INDONESIA EMAS BERKELANJUTAN 2045

Kumpulan Pemikiran Pelajar Indonesia Sedunia

9

TEKNOLOGI

Editor: Ahmad Sony Alfathani, Muhammad Ali, & Rilwanu Ar Roiyyaan

Overseas Indonesian Students
Association Alliance

INDONESIA EMAS BERKELANJUTAN 2045

Kumpulan Pemikiran Pelajar Indonesia Sedunia

9

TEKNOLOGI

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Dilarang mereproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian
dari buku ini dalam bentuk atau cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

© Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang No. 28 Tahun 2014

All Rights Reserved

Buku ini tidak diperjualbelikan.

INDONESIA EMAS BERKELANJUTAN 2045

Kumpulan Pemikiran Pelajar Indonesia Sedunia

9

TEKNOLOGI

Editor: Ahmad Sony Alfathani, Muhammad Ali, & Rilwanu Ar Roiyyaan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

LIPI Press

© 2021 Perhimpunan Pelajar Indonesia Dunia
Direktorat Penelitian dan Kajian PPI Dunia 2020–2021

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Indonesia Emas Berkelanjutan 2045: Kumpulan Pemikiran Pelajar Indonesia Sedunia Seri 9 Teknologi/Ahmad Sony Alfathani, Muhammad Ali, & Rilwanu Ar Roiyyaan (Ed.)–Jakarta: LIPI Press, 2021.

xvi hlm. + 289 hlm.; 14,8 × 21 cm

ISBN 978-602-496-207-4 (no. seri lengkap cetak)
978-602-496-216-6 (cetak)
978-602-496-220-3 (no. seri lengkap *e-book*)
978-602-496-229-6 (*e-book*)

1. Indonesia 2. Tujuan Pembangunan Berkelanjutan
3. Teknologi

600

Copy editor : Tantrina Dwi Aprianita
Proofreader : Sonny Heru Kusuma
Penata isi : Rahma Hilma Taslima dan Ermina Dwi Suswanti
Desainer sampul : Dhevi E.I.R. Mahelingga

Cetakan pertama : Juli 2021

Diterbitkan oleh:
LIPI Press, anggota Ikapi
Gedung PDDI LIPI, Lantai 6
Jln. Jend. Gatot Subroto 10, Jakarta 12710
Telp.: (021) 573 3465
e-mail: press@mail.lipi.go.id
website: lipipress.lipi.go.id
LIPI Press
@lipi_press
lipi.press

Bekerja sama dengan:
Perhimpunan Pelajar Indonesia (PPI) Dunia
Mayapada Tower 1, Lt. 19,
Jln. Jend. Sudirman, Kav. 28,
Jakarta Selatan 12920
e-mail: kesekretariatan@ppi.id
website: ppi.id

Buku ini merupakan karya buku yang terpilih dalam Program Akuisisi Pengetahuan Lokal Tahun 2021 Balai Media dan Reproduksi (LIPI Press), Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Daftar Isi

Daftar Gambar vii
Pengantar Penerbit xi
Kata Pengantar Koordinator PPI Dunia 2020–2021 xiii
Kata Pengantar Direktorat Penelitian dan Kajian PPI Dunia 2020–2021 xvii
Kata Pengantar Prof. Ir. Sunarno, M.Eng., Ph.D., IPU xix

Bab I Sains dan Teknologi sebagai Alat Akselerasi Kemajuan Bangsa
Ahmad Sony Alfathani, Muhammad Ali, & Rilwanu Ar Roiyyaan 1

Bab II Pengembangan Penelitian dan Modernisasi Inovasi sebagai Akselerator Kemajuan Bangsa yang Berkesinambungan Menuju Indonesia Emas 2045
Muhammad Ali 5

BAB III Investasi Dana Abadi dalam Penelitian dan Pengembangan untuk Indonesia Emas 2045
Agastya Wiraputra 19

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Bab IV Analisis Kondisi dan Arah Pengembangan Kebijakan Transportasi di Indonesia
Albert Budi Christian 33

BAB V Mencapai Industri Rendah Emisi dan Berkelanjutan 2030: Tantangan dan Peluang
Mohammad Azis Mahardika 55

BAB VI Rantai Pendanaan Efektif untuk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah di Indonesia
Adhie Prayogo 71

BAB VII Kolaborasi *Start-up-Giant Tech* Menyongsong Indonesia Maju
Singgih Bekti Worsito 85

BAB VIII Menakar Esensi Superioritas Teknologi Antariksa untuk Telekomunikasi Berdikari di Indonesia
Rilwanu Ar Roiyyaan & Ahmad Sony Alfathani 105

BAB IX Melampaui Batasan Segmentasi Revolusi Industri
Muhammad Nasir 115

BAB X Kolaborasi UMKM dan *Start-up* Lokal dalam Mengoptimalkan Pertumbuhan Ekonomi Masyarakat pada Era Digital
Radikal Yuda Utama & Pevi Ramadhani 123

BAB XI Digitalisasi UMKM: Mendekatkan Konektivitas Pasar dengan Pendanaan yang Lebih Luas Melalui Penerapan *Blockchain* sebagai Platform Investasi Modern untuk UMKM
Rin Nadia & Isaura Diva Laudette Manuhutu 141

BAB XII Rekomendasi Umum Pengembangan Teknologi untuk Indonesia Emas 2045
Rilwanu Ar Roiyyaan, Ahmad Sony Alfathani, & Muhammad Ali 153

Daftar Singkatan 157
Indeks 159
Biografi Editor 161
Biografi Penulis 163
Struktur Direktorat Penelitian dan Kajian PPI Dunia 2020–2021 169

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Rencana Alokasi Rasio Anggaran Belanja Litbang Bruto Terhadap PDB hingga Tahun 2045 9

Gambar 2.2 Rencana Peningkatan Jumlah SDM Iptek Per Sejuta Penduduk hingga Tahun 2045 11

Gambar 2.3 Indonesia sebagai salah satu negara teratas di bawah Kazakhstan di mana terdapat sejumlah besar publikasi ilmiah dari jurnal predator. 13

Gambar 2.4 Tiga model hubungan antara penelitian dasar, pengembangan teknologi, dan produk inovasi. 14

Gambar 3.1 Jumlah dana riset di Indonesia dirasa masih kurang untuk kebutuhan negara Indonesia. 23

Gambar 4.1 Data Pertumbuhan Jumlah Kendaraan di Indonesia (1949–2018) 36

Gambar 4.2 Emisi CO_2 dari penggunaan energi 37

Gambar 4.3 Statistik Kondisi Jalan di Indonesia 2019.....38

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Gambar 4.4 Kontribusi per sektor terhadap PDB nasional periode 2014–2020 per triwulan 1. 39
Gambar 4.5 Kondisi Transportasi di Indonesia....39
Gambar 4.6 Rasio Biaya Logistik Transportasi Per Moda....40
Gambar 4.7 Karakteristik Transportasi Per Moda 41
Gambar 4.8 Statistik kecelakaan kapal di Indonesia 42
Gambar 4.9 Perbandingan Proses *Dwelling Time* di Negara ASEAN 43
Gambar 4.10 Jumlah penumpang pada keberangkatan di bandara Indonesia (ribu orang) 2008–2018. 43
Gambar 4.11 Persebaran penumpang transportasi moda udara dengan tujuan dalam negeri. 44
Gambar 4.12 Persebaran penumpang transportasi moda udara dengan tujuan luar negeri. 44
Gambar 4.13 Infografis Perbandingan Komponen Biaya Operasi 45
Gambar 4.14 Dominasi Maskapai di Indonesia 46
Gambar 4.15 Statistik Kecelakaan Pesawat di Dunia....49
Gambar 5.1 Total Emisi CO_2 Indonesia dari Tahun 1990–2018 60
Gambar 5.2 Total Emisi CO_2 Indonesia Masing-Masing Sektor dari Tahun 1990–2018 61
Gambar 5.3 Emisi CO_2 yang Dihasilkan Berdasarkan Sumber Energinya....61
Gambar 5.4 Emisi CO_2/MVA Beberapa Negara dari Tahun 2000–2016 62
Gambar 5.5 Pengeluaran R&D Beberapa Negara pada 2016 69
Gambar 6.1 Pertumbuhan Ekonomi Indonesia (q-to-q) Tahun 2017–2020 74
Gambar 6.2 Pertumbuhan Ekonomi Indonesia (y-to-y) Tahun 2017–2020 74
Gambar 7.1 Fase Pertumbuhan *Start-up* 90
Gambar 7.2 Faktor Paling Krusial Penyebab Gagalnya *Start-Up* 91
Gambar 7.3 Tani Hub (kiri) dan AI for Surveillance dari Nodeflux (kanan)....93

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Gambar 7.4 Mandiri Capital, MDI Ventures dan Synergy Accelerator....95
Gambar 7.5 PT Petrokimia Gresik dan Machine Vision....96
Gambar 7.6 Skema Kerja Sama....97
Gambar 7.7 Kolaborasi Telkomsel dan Gojek....97
Gambar 7.8 *Object Surveillance* oleh Nodeflux....98
Gambar 7.9 Delapan Kunci Kesuksesan Sebuah Kerja Sama 100
Gambar 9.1 Tren Global Revolusi Industri 116
Gambar 10.1 Model Kolaborasi UMKM dan *Start-up*....124
Gambar 10.2 Tahapan Kolaborasi UMKM dan *Start-up* Lokal.... 127
Gambar 10.3 Pemangku kepentingan yang Berperan dalam Keberhasilan Jangka Panjang Kolaborasi UMKM-*Start-up* 133
Gambar 11.1 Alur Hasil Akhir yang Dapat Dicapai oleh *Crowdfunding* Berdasarkan Prinsip Awalnya 145
Gambar 11.2 Empat Karakteristik *Blockchain* 147
Gambar 11.3 Anatomi Rantai *Blockchain* 148
Gambar 11.4 Alur Kerja dalam Ekosistem *Blockchain*....149
Gambar 11.5 Sistem Investasi dengan Menggunakan *Blockchain*....150
Gambar 11.6 Pengawasan OJK terhadap Penyedia Jasa Urun Dana ... 151

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Pengantar Penerbit

Sebagai penerbit ilmiah, LIPI Press mempunyai tanggung jawab untuk menyediakan terbitan ilmiah yang berkualitas. Upaya tersebut merupakan salah satu perwujudan tugas LIPI Press untuk turut serta mencerdaskan kehidupan bangsa sebagaimana yang diamanatkan dalam pembukaan UUD 1945.

Buku bunga rampai ini merupakan satu dari 12 seri buku hasil pemikiran para pelajar Indonesia yang sedang menempuh studi di luar negeri, dengan tujuan untuk menggariskan konsep "Indonesia Emas Berkelanjutan 2045". Isu yang dibahas adalah *Sustainable Development Goals* (SDGs) disertai dengan analisis dan rekomendasi untuk meraih "Indonesia Emas Berkelanjutan 2045". Kelebihan bunga rampai ini adalah memiliki perspektif lintas disiplin.

Seri Teknologi berbicara tentang perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sebaga sarana bagi kemajuan bangsa. Terlebih

Buku ini tidak diperjualbelikan.

lagi, bagaimana Indonesia dapat memanfaatkan kemajuan iptek untuk tercapainya SDGs.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penerbitan buku bunga rampai ini.

LIPI Press

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Kata Pengantar Koordinator PPI Dunia 2020–2021

Perjalanan sejarah bangsa Indonesia tidak bisa dilepaskan dari peran intelektual anak bangsanya. Bermula dari perhimpunan yang bernama Indische Vereeniging yang dibentuk di negeri penjajah, para pelajar seperti Mohammad Hatta, Soetomo, dan Achmad Soebardjo mengubah organisasi tersebut menjadi lebih revolusioner. Pada tahun 1922 organisasi ini berubah nama menjadi Indonesische Vereeniging dan sejak Januari 1923 mendaulat Hatta untuk merevitalisasi majalah *Hindia Poetra* sebagai media perlawanan terhadap pemerintah kolonial. Sepulang para pelajar itu ke tanah air, mereka menjadi tulang punggung pergerakan perjuangan bangsa Indonesia.

Hari ini, pada tahun 2021 atau tepat 99 tahun sejak PPI diinisiasi oleh Hatta dan rekan-rekannya, PPI Dunia mencoba meneruskan semangat juang, ide, dan pemikiran Hatta dan Habibie serta untuk meneruskan inisiasi para pendahulu, PPI Dunia berkolaborasi dengan PPI Negara yang tersebar di seluruh dunia menerbitkan buku dengan judul *Indonesia Emas Berkelanjutan 2045: Kumpulan Pemikiran Pelajar Indonesia Sedunia Seri 9 Teknologi* sebagai refleksi kepedulian

Buku ini tidak diperjualbelikan.

seluruh mahasiswa Indonesia di luar negeri terhadap perkembangan dan kemajuan bangsa menuju Indonesia Emas 2045. Selain itu, mencermati laporan Price Waterhouse Coopers pada 2017 yang menyebutkan bahwa Indonesia akan menjadi negara besar dunia dan menghasilkan GDP terbesar keempat di dunia di bawah Tiongkok, Amerika Serikat, dan India, PPI Dunia berpendapat bahwa sudah seharusnya mahasiswa Indonesia di luar negeri berkontribusi langsung terhadap pembangunan berkelanjutan di Indonesia untuk mencapai tujuan Indonesia Emas 2045 dan menjadi negara terbesar keempat di dunia tahun 2050.

PPI Dunia, yang saat ini memosisikan diri sebagai *expert community* yang intelektual dan akademis, mencoba memberikan sumbangsih pemikiran melalui buku ini sebagai *expert opinions* kepada *policy makers* dan *stakeholders* di Indonesia. Buku ini menggunakan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan atau *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang merupakan rencana aksi global 2030 yang disepakati untuk meningkatkan kualitas hidup manusia di seluruh dunia serta untuk mengakhiri kemiskinan, mengurangi kesenjangan, dan melindungi lingkungan berdasarkan hak asasi manusia dan kesetaraan bagi generasi sekarang maupun yang akan datang dengan berprinsip tanpa mengeksploitasi penggunaan sumber daya alam melebihi kapasitas dan daya dukung bumi. Melalui Direktorat Penelitian dan Kajian PPI Dunia, buku ini merepresentasikan 17 tujuan dalam SDGs yang terbagi dalam berbagai bab dan ditulis oleh perwakilan mahasiswa Indonesia di luar negeri dari berbagai negara.

Ide sederhana dari buku ini adalah menyalurkan energi positif para pelajar Indonesia sebagai *social capital* yang luar biasa untuk berkontribusi langsung terhadap pembangunan masyarakat dan bangsa Indonesia. Pelajar Indonesia di luar negeri adalah bagian dari masyarakat yang memiliki kewajiban untuk menjaga kesejahteraan dan keberlanjutan pembangunan di Indonesia. Buku ini adalah bentuk tanggung jawab dan upaya untuk membayar utang kepada negara atas kesempatan yang kami dapatkan sebagai mahasiswa untuk melanjutkan studi ke luar negeri.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Kami ucapkan terima kasih atas dukungan dan kontribusi PPI Dunia Kawasan Amerika Eropa, PPI Dunia Kawasan Asia-Oseania, dan PPI Dunia Kawasan Timur Tengah Afrika serta 60 PPI Negara yang ikut serta memberikan pemikiran, dukungan moral, serta dukungan SDM hingga buku ini bisa terwujud. Kami ucapkan terima kasih serta penghormatan yang setinggi-tingginya kepada Kepala LIPI beserta jajarannya yang ikut ambil bagian dan menjadi penerbit buku ini sehingga buku ini bisa menambah khazanah baru pemikiran pembangunan bagi kemajuan bangsa. Dengan mengucap syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan teriring harap, semoga buku ini dapat memberikan manfaat besar dan langsung bagi kemajuan bangsa Indonesia.

Choirul Anam,

Charles University, Ceko

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Kata Pengantar Direktorat Penelitian dan Kajian PPI Dunia 2020–2021

Para pembaca yang kami hormati,

Atas nama Direktorat Penelitian dan Kajian (Ditlitka) PPI Dunia 2020–2021, kami ingin menyampaikan rasa syukur atas terbitnya rangkaian buku ini dengan tema "Mewujudkan Indonesia Emas Berkelanjutan 2045: Kumpulan Pemikiran Pelajar Indonesia Sedunia". Buku ini merupakan rangkaian tulisan pemikiran pelajar Indonesia yang tersebar di seluruh dunia, dalam rangka memberikan sumbangsih konsep untuk mempersiapkan Indonesia menjadi negara maju pada tahun 2045.

Rangkaian buku ini terdiri dari 12 judul. Sebanyak 11 buku berfokus pada definisi Indonesia sebagai negara maju yang berorientasi berkelanjutan dalam melaksanakan pembangunannya. Dari sisi konten, bahasan setiap bab dalam 11 buku ini terkait erat dengan capaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Landasan pemikiran kami sangat sederhana bahwa Indonesia emas haruslah berkelanjutan dan proses pembangunan haruslah bertahap. Di samping itu, terdapat

Buku ini tidak diperjualbelikan.

1 buku yang berfokus pada kajian keislaman dan Timur Tengah dalam kaitannya dengan konteks Indonesia.

Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh penulis yang telah terlibat aktif dalam penulisan buku ini. Tak lupa juga kepada LIPI Press yang berkenan menerbitkan buku kami serta seluruh jajaran pengurus Ditlitka PPI Dunia 2020–2021 yang berjumlah lebih dari 130 orang. Suatu kehormatan bagi kami bisa bekerja bersama dengan insan cemerlang Indonesia yang tersebar di seluruh dunia untuk menuntut ilmu.

Terakhir, kami tentu berharap rangkaian buku ini bisa bermanfaat bagi banyak pihak, khususnya pemangku kepentingan di bidang pembangunan di Indonesia. Semoga rangkaian buku ini bisa menjadi literatur yang baik dan menjadi catatan sejarah kontribusi pemikiran para pemuda Indonesia yang peduli pada negara dan bangsanya. Untuk Indonesia Jaya!

Hormat Kami,

Direksi

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Kata Pengantar

Prof. Ir. Sunarno, M.Eng., Ph.D., IPU[1]

Saya ucapkan selamat atas diterbitkannya Buku *Indonesia Emas Berkelanjutan 2045: Kumpulan Pemikiran Pelajar Indonesia Sedunia Seri 9 Teknologi*.

Tantangan dan sekaligus peluang berada di hadapan bangsa Indonesia. Perkembangan teknologi bergerak secara eksponensial di berbagai penjuru dunia, tentu saja, pilihan terbaik kita adalah mengikuti perkembangannya serta menginovasi secara cerdas, seperti semangat Ki Hajar Dewantara: *Niteni, Nirokke, Nambahi* (mengamati, Meniru, dan Menambah). Ini adalah cara yang jitu untuk mewujudkan Indonesia Emas.

Sebagai insan yang pernah mengenyam pendidikan di luar negeri, saya memahami bagaimana keinginan kuat dari teman-teman saintis dan teknolog muda yang saat ini sedang menempuh pendidikan tinggi yang tersebar di berbagai negara di belahan dunia, untuk memberikan kontribusinya pada Indonesia. Teman-teman yang memiliki ber-

[1] Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

Buku ini tidak diperjualbelikan.

macam-macam bidang ilmu pengetahuan tengah berada di berbagai negara, merupakan sebuah nilai yang sangat berharga, sebagai modal untuk memajukan bangsa kita, Indonesia. Semangat yang saya rasakan setelah menempuh studi lanjut di Osaka University, Japan, sangat berarti bagi perjuangan saya untuk berkontribusi untuk membangun bangsa, dengan segenap daya dan upaya yang tidak ringan.

Diskusi dan hasil pemikiran yang komprehensif telah dinarasikan pada buku ini, mulai dari modernisasi dan inovasi pada pengembangan teknologi transportasi, industri rendah emisi, kolaborasi *start-up* dan perusahaan besar berbasis teknologi, teknologi antariksa dan revolusi industri, hingga digitalisasi UMKM. "*Digitalizing* Indonesia" merupakan kekuatan dari pemikiran para penulis, sebagai upaya untuk membuat akselerasi untuk Indonesia yang lebih baik dan berkelanjutan.

Menurut saya, buku ini sangat cocok untuk dibaca oleh kalangan pegiat teknologi, pengusaha, pelaku industri kreatif, koperasi dan UMKM, akademisi, pelajar, ataupun kalangan umum. Diharapkan dengan membaca buku ini, para pembaca akan mendapatkan pencerahan untuk pengembangan dan pemanfaatan teknologi di Indonesia. Nilai kebaruan dari Seri 9 Teknologi ini adalah cakupan yang luas atas materi yang dibahas secara komprehensif. Pendalaman studi terhadap implementasi di lapangan yang tentunya jauh lebih kompleks dan membutuhkan kerja sama yang solid dari berbagai pihak. Materi yang disajikan sangat inspiratif dan mengajak pembaca untuk melihat kesempatan mewujudkan *Indonesia Emas Berkelanjutan 2045*.

Buku ini sangat menarik dan penting karena dipaparkan dengan metodologi yang tepat. Kita dapat memahami beberapa kekurangan dari buku ini, mengingat bentuk dari buku ini adalah bunga rampai keilmuan dari para kontributor dengan spesifikasi dan latar belakang yang berbeda. Meskipun demikian, buku ini sangat penting dan bagus untuk menjadi referensi dan pedoman bagi para praktisi di Indonesia.

Salam Teknologi

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB I

Sains dan Teknologi sebagai Alat Akselerasi Kemajuan Bangsa

Ahmad Sony Alfathani, Muhammad Ali, & Rilwanu Ar Roiyyaan

Menjelang 100 tahun usia kemerdekaannya, Indonesia bersiap untuk bertransformasi menjadi negara maju pada 2045. Banyak lembaga keuangan memprediksi bahwa Indonesia akan menjadi salah satu negara dengan perekonomian terbesar di dunia, menyalip posisi Inggris, Jerman, dan Jepang. Faktor penting yang dapat melambungkan kekuatan ekonomi Indonesia, di antaranya bonus demografi penduduk usia produktif yang mencapai 65% dari total jumlah penduduk dan relatif stabilnya angka pertumbuhan produk domestik bruto di kisaran 5% per tahun. Namun, terlepas dari prediksi manis di bidang ekonomi tersebut, transformasi Indonesia menuju negara maju perlu disertai dengan peningkatan signifikan di berbagai bidang untuk menghasilkan proses transformasi yang holistik dan berkesinambungan.

Pemerintah Indonesia telah merancang program prioritas pembangunan nasional yang dituangkan dalam rencana pembangunan jangka menengah nasional (RPJMN) lima tahunan. Rancangan tersebut diharapkan dapat mewujudkan masyarakat Indonesia yang

Buku ini tidak diperjualbelikan.

mandiri, maju, adil, dan makmur melalui percepatan pembangunan di berbagai bidang. Pencapaian yang diinginkan adalah terbangunnya struktur perekonomian yang kokoh berlandaskan keunggulan kompetitif di berbagai wilayah yang didukung oleh sumber daya manusia yang berkualitas dan berdaya saing. Selain itu, sebagai negara anggota Perserikatan Bangsa-Bangsa, Indonesia juga telah mengarusutamakan program *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang memiliki 17 tujuan pembangunan berkelanjutan. Salah satu dari target pembangunan berkelanjutan (TPB) tersebut adalah terbangunnya infrastruktur, industri, dan inovasi yang berkesinambungan dan bersifat inklusif bersesuaian dengan nilai masyarakat Indonesia.

Penguasaan sains dan teknologi merupakan salah aspek penting sebagai alat akselerasi dalam kemajuan bangsa. Teknologi dapat mempercepat pertumbuhan berbagai sektor esensial dalam pertumbuhan ekonomi bangsa. Oleh karena itu, penguasaan teknologi merupakan salah satu pintu gerbang yang harus dikuasai oleh sumber daya manusia. Pada era globalisasi ini, kemajuan atau kemunduran suatu bangsa sangat dipengaruhi oleh sejauh mana tingkat penguasaan teknologi yang dikuasai oleh sumber daya manusia. Sebagai contoh, di kawasan Asia, Korea, dan Jepang merupakan negara yang memiliki kemampuan sumber daya manusia yang kuat dalam aspek pengembangan sains dan teknologi sehingga negara tersebut mampu menjadi negara yang sangat maju meskipun tidak didukung oleh sumber daya alam yang melimpah seperti Indonesia.

Jumlah penduduk yang besar, luas negara yang begitu luas, dan potensi sumber daya alam yang sangat melimpah ternyata belum cukup untuk menjadikan Indonesia sebagai negara yang maju sehingga hanya masih menjadi konsumen dari produk-produk teknologi negara lainnya. Dalam hal ini, terlihat begitu jelas pentingnya penguasaan sains dan teknologi bagi sumber daya manusia suatu negara. Dengan penguasaan sains dan teknologi, pemanfaatan sumber daya alam menjadi jauh lebih efisien dan optimal. Jawaharlal Nehru (1946) pernah mengungkapkan pentingnya penguasaan sains dan teknologi bagi suatu bangsa. Nehru mengungkapkan bahwa bangsa harus mampu

Buku ini tidak diperjualbelikan.

berpikir bebas, memahami, menganalisis, dan menerapkan metode ilmiah dalam kehidupan sehingga tidak mengambil keputusan hanya dari apa yang tampak saja, tetapi jauh lebih kritis dan menghindari logika berpikir simplistik. Ekonom John Kenneth Galbraith juga mengatakan bahwa sains dan teknologi adalah masa depan masyarakat karena sains dan teknologi mampu untuk menentukan arah dan perubahan dalam aspek sosio-ekonomi.

Berdasarkan paparan singkat tersebut, sangat jelas pentingnya penguasaan sains dan teknologi sebagai alat akselerasi kemajuan bangsa Indonesia. Jadi, pada kesempatan ini, Komisi Teknologi di bawah Perhimpunan Pelajar Indonesia (PPI) Dunia menuangkan buah pikiran mahasiswa Indonesia dalam bentuk tulisan yang mengkaji poin penting untuk arah perkembangan dan pembangunan Indonesia yang berkelanjutan berdasarkan target-target *Sustainable Development Goals* (SDGs). Aspek-aspek yang dipaparkan dalam SDGs akan menjadi dasar analisis dan perhatian dalam penulisan masing-masing bab dalam buku ini. Topik yang dibahas dalam buku ini mencakup dinamika dunia penelitian, pembangunan infrastruktur transportasi, potensi dan tantangan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), hingga inovasi di bidang telekomunikasi dan teknologi. Pada Bab II tentang dinamika dunia penelitian, dibahas lebih detail tentang data sajian jumlah peneliti dan dana penelitian dibandingkan negara lainnya. Selain itu, akan dibahas tentang pentingnya menjaga kualitas hasil penelitian. Selanjutnya, Bab III lebih berfokus pada korelasi investasi dana abadi penelitian untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia di Indonesia beserta tantangan dan usulan strategi dalam pengelolaan dana abadi penelitian. Isu-isu pengembangan dan pengelolaan transportasi di berbagai moda, seperti laut, darat, dan udara yang efisien akan dibahas pada Bab IV karena memainkan peran yang sangat penting dalam perbaikan segi ekonomi bangsa. Penguasaan teknologi akan beriringan dengan pertumbuhan sektor industri dalam berbagai keperluan dalam pemenuhan kebutuhan bangsa. Isu tentang emisi karbon menjadi topik penting untuk dibahas sehingga pada Bab V akan dibahas secara detail tentang tantangan, peluang, dan strategi untuk mencapai industri berkelanjutan yang ramah lingkungan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Salah satu faktor penyokong ekonomi nasional adalah tumbuhnya UMKM, Rantai pendanaan yang efektif akan membantu tumbuhnya UMKM secara cepat. Bab VI akan membahas topik terkait peluang rantai pendanaan efektif bagi UMKM mikro, kecil, dan menengah. Bab VII membahas peluang-peluang kolaborasi *start-up* dengan *giant tech company* sehingga mampu mendorong inovasi yang cocok diterapkan di masyarakat. Bab VIII dan IX akan membahas tentang pentingnya pembangunan infrastruktur telekomunikasi untuk mendukung pertumbuhan berbagai sektor beserta tantangan yang dihadapi di Indonesia dan segmentasi revolusi industri di Indonesia saat ini. Pada Bab X akan dikaji besarnya potensi UMKM dalam kontribusinya terhadap GDP dan Model kolaborasi UMKM-Startup. Sementara itu, penerapan Blockchain sebagai platform investasi modern beserta mekanisme pengawasan transaksi akan dibahas pada Bab XI. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan para pemangku kepentingan dan pihak terkait sehingga kita semua dapat berkontribusi dalam mencapai tujuan Indonesia Emas 2045.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB II

Pengembangan Penelitian dan Modernisasi Inovasi sebagai Akselerator Kemajuan Bangsa yang Berkesinambungan Menuju Indonesia Emas 2045

Muhammad Ali

A. PENDAHULUAN

Perkembangan dan kemajuan bangsa tak lepas dari inovasi yang dilakukan di dalam negeri. Inovasi berdasarkan hasil kajian dan penelitian dalam berbagai bidang yang dilakukan oleh para peneliti di bidang teknologi menjadi salah satu kunci sukses menuju Indonesia maju. Pengembangan infrastruktur di Indonesia dalam periode ini sangat impresif karena didukung oleh komitmen yang kuat dari segi finansial. Selain itu, penyerapan kemajuan teknologi *mobile* di masyarakat pun terlihat cukup tinggi. Hal ini berujung pada peningkatan konektivitas antarwilayah dan antarmanusia. Namun, proporsi anggaran yang dikeluarkan oleh pemerintah Indonesia dalam bidang penelitian dan inovasi masih di bawah rata-rata global. Hal ini perlu dipertimbangkan untuk menjawab tantangan global dan sekaligus mengembangkan PDB Indonesia (United Nations, 2019).

Pengembangan sains dan teknologi melalui basis penelitian dan inovasi diyakini mampu menjadi mesin pendongkrak perkembangan suatu bangsa (Messerli dkk., 2019). Namun, hal yang harus

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dipertimbangkan adalah bagaimana cara yang tepat untuk mengarahkan hasil penelitian dan buah inovasi dalam negeri agar dapat memberi nilai kemajuan bangsa untuk memenuhi kepentingan bangsa Indonesia. Negara Indonesia yang berbentuk kepulauan dan komposisi masyarakat yang majemuk memiliki keunikan tersendiri dalam menjawab tantangan modernisasi teknologi dan penentuan prioritas pembangunan. Banyak faktor yang harus dipertimbangkan dalam proses memajukan suatu bangsa, dan tidak ada resep tunggal yang cocok diaplikasikan dalam semua kondisi. Setiap strategi yang diajukan harus disesuaikan dengan kondisi budaya suatu bangsa dan prioritas kepentingan pembangunan manusia yang sedang diprogramkan. Namun, investasi dalam bidang penelitian dan inovasi merupakan salah satu jalan yang menawarkan proses kemajuan suatu bangsa yang berkesinambungan dan inklusif sesuai dengan tujuan target pembangunan nasional jangka panjang (Messerli dkk., 2019).

Penyusunan prioritas program pembangunan kerap saling bersilang kepentingan, hal ini dapat memperlambat pengambilan keputusan dan proses akselerasi pengembangan teknologi dan penelitian. Dalam situasi seperti itu, para pembuat kebijakan diharapkan dapat mengambil arah keputusan berdasarkan pertimbangan kehatihatian dalam menghadapi risiko, ketidakpastian dalam perencanaan jangka panjang, dan pendekatan keadilan sosial berdasarkan keragaman kultur Indonesia. Dalam menghadapi tantangan global untuk menjadikan Indonesia negara maju, pengembangan penelitian yang bersifat berkesinambungan dapat mengadopsi beberapa pendekatan strategis, seperti kolaborasi dalam pengembangan proyek penelitian, pembuatan komitmen pemberian bantuan atau hibah untuk program penelitian, dan penyediaan ruang interaksi para peneliti untuk mendukung proses transfer informasi dan pengetahuan (Messerli dkk., 2019).

Dua tantangan terbesar dalam proses memajukan kuantitas penelitian dan kualitas inovasi dalam negeri adalah belum terintegrasinya proyek penelitian yang masih terbatas serta tersegmentasi dan ketidaksetaraan infrastruktur dalam mendukung pengembangan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

proyek inovasi. Sejauh ini, 60% dana untuk mendukung program penelitian di bidang sains secara global masih bersumber dari pihak swasta, yang mempunyai kecenderungan melakukan penelitian untuk kepentingan bisnis semata. Sementara itu, mengacu pada anggaran nasional Indonesia, dana publik yang dianggarkan pemerintah untuk program penelitian masih 0,25% saja dari total pendapatan domestik bruto dengan kecenderungan menurun setiap tahunnya. Selain itu, ketidaksetaraan infrastruktur penunjang penelitian yang mencolok menjadi hambatan besar dalam proses pengembangan inovasi. Menurut laporan UNSECO, jumlah peneliti di Indonesia ada 70 orang per 1 juta jiwa, masih jauh di bawah jumlah peneliti di negara maju yang mencapai lebih dari 3.500 orang per 1 juta penduduk. Berdasarkan hal tersebut, ketidaksetaraan ini menjadikan tantangan besar bagi bangsa Indonesia untuk bisa meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil penelitian dan inovasi dalam rangka pengembangan Indonesia menuju negara maju pada 2045 (Messerli dkk., 2019).

Pada September 2015, negara anggota PBB bersepakat untuk bersama menyusun program pembangunan yang berkesinambungan berskala international. Didasarkan pada fakta bahwa seluruh manusia di dunia saling terkait dan tinggal dalam satu ekosistem dunia yang satu, perlu dilakukan suatu transformasi sosial, ekonomi, teknologi, dan lingkungan secara global. Proses transformasi ini dilakukan secara universal dengan harapan memberi dampak positif yang berkesinambungan terhadap kesejahteraan sosial, kemakmuran ekonomi, kemajuan teknologi dan kelestarian lingkungan (United Nations, 2019). Untuk mencapai tujuan tersebut, disusunlah agenda pembangunan berkesinambungan (SDGs) dengan parameter dan target spesifik yang ingin dicapai hingga tahun 2030. Salah satu target tersebut adalah pengembangan dalam bidang penelitian dan inovasi yang berdasar pada ilmu pengetahuan dan kajian ilmiah. Informasi yang bersumber dari proses penelitian dan kajian ilmiah dapat membantu para pemangku kebijakan dalam pengambilan keputusan berdasarkan bukti absah dan membantu proses pemahaman secara logis tentang bagaimana suatu sistem dapat bekerja dengan baik.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Penelitian dan kajian ilmiah dalam bidang sosial, ekonomi, politik, teknologi dan lingkungan mampu mempercepat proses pembangunan bangsa. Proses penelitian dan kajian ilmiah mendorong perencanaan pembangunan yang berkelanjutan untuk mencapai target Indonesia Emas 2045. Pemaknaan sistem yang berkelanjutan adalah penitikberatan pada keseimbangan antara sistem ekonomi, sosial, dan lingkungan. Keseimbangan yang ingin dicapai bukan berdasarkan asas kompromistik dengan mengorbankan salah satu sistem, melainkan dikembangkan untuk mencapai keseimbangan yang saling menguntungkan antarsistem terkait.

Peningkatan konektivitas secara global telah memudahkan arus distribusi barang, jasa, informasi, dan tenaga kerja manusia. Peningkatan konektivitas ini tak dipungkiri membawa banyak keuntungan bagi peningkatan taraf hidup masyarakat Indonesia secara umum. Ada beberapa dampak positif yang dirasakan, yaitu kemudahan mengakses informasi melalui internet, kesempatan peluang kerja yang lebih luas, dan akses bisnis serta keuangan yang lebih aman dan fleksibel. Namun, perlu juga diperhatikan bahwa peningkatan konektivitas dengan dunia internasional juga membawa dampak negatif, yaitu memperdalam jurang ketidaksetaraan di bidang teknologi dan inovasi, kompetisi bisnis yang tidak adil, penipisan cadangan sumber daya alam dan polusi serta perusakan lingkungan (United Nations, 2019).

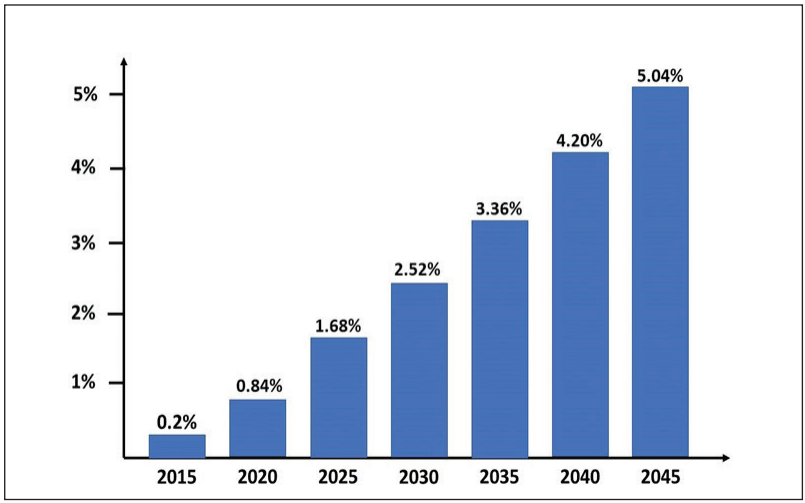
B. TANTANGAN: DANA PENELITIAN DAN JUMLAH PENELITI

Untuk mendongkrak potensi hasil penelitian, pengembangan teknologi dan inovasi sangat memerlukan investasi dana yang substansial untuk mendukung proses tersebut. Dalam laporan statistik UNESCO, total investasi global saat ini untuk dana penelitian dan pengembangan teknologi mencapai 1,7 triliun US$ per tahun, sejumlah 80% dari alokasi dana tersebut hanya berasal dari 10 negara besar saja. Di banyak negara berkembang, alokasi dana investasi untuk proses penelitian dan pengembangan teknologi masih sangat rendah. Berdasarkan laporan UNESCO, Indonesia pada 2019 baru

Buku ini tidak diperjualbelikan.

mengalokasikan 0,25% dari total produk domestik bruto (PDB) untuk dana penelitian dan pengembangan. Sebagai salah satu negara anggota G20, hal ini tentu sangat kontras jika dibandingkan alokasi dana penelitian oleh negara anggota G20 lainnya yang dapat mencapai rasio hingga 5% dari total PDB negara tersebut. Oleh karena itu, Indonesia perlu melipatgandakan anggaran penelitian untuk mencapai minimal 5% dari total PDB pada 2045 (Gambar 2.1) sesuai dengan arahan dalam Rencana Induk Riset Nasional (RIRN) Kementerian Riset dan Teknologi (Kemenristek, 2017).

Selain itu, diharapkan adanya peningkatan alokasi dana penelitian dari pihak swasta. Hal ini dilandasi keyakinan bahwa penelitian ilmiah dan pengembangan teknologi dapat menghasilkan produk inovasi yang berujung pada pertumbuhan market ekonomi. Di beberapa negara maju, seperti Tiongkok, Jerman, Amerika. dan Jepang, lebih dari 60% dari total anggaran untuk penelitian dan pengembangan



Sumber: Kemenristek (2017)

Gambar 2.1 Rencana Alokasi Rasio Anggaran Belanja Litbang Bruto Terhadap PDB hingga Tahun 2045

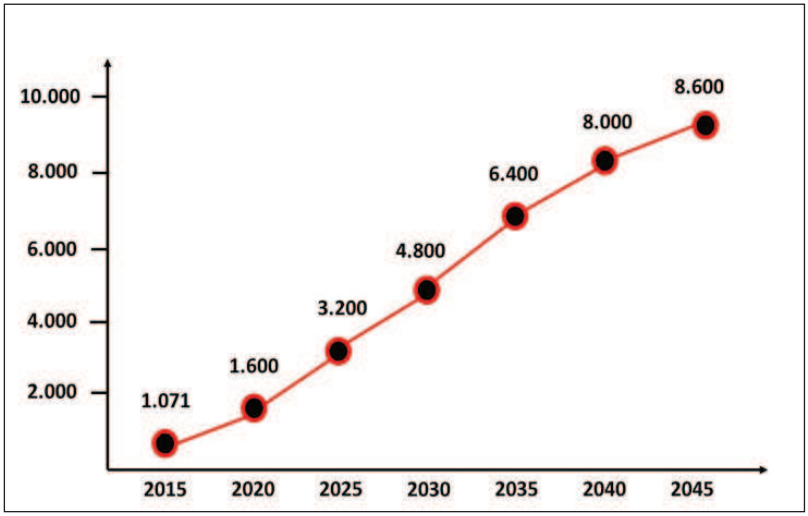
Buku ini tidak diperjualbelikan.

teknologi berasal dari pihak swasta. Pada era ekonomi berbasis pengetahuan seperti saat ini, peningkatan komitmen pihak swasta di Indonesia untuk memberi kontribusi lebih dalam anggaran penelitian dan pengembangan sangat diharapkan sehingga kelak dapat mencapai proporsi hingga 75% dari alokasi dana anggaran litbang per tahun pada 2045.

Selain dari aspek finansial, jumlah dan kualitas peneliti di suatu negara sangat berperan penting bagi kemajuan teknologi dan inovasi di negara tersebut. Kualitas dan kuantitas sumber daya manusia (SDM) di bidang iptek yang dimiliki negara tersebut menentukan kekuatan hasil penelitian dan pengembangan teknologi suatu negara. Di negara-negara maju dengan ekonomi kuat, kemajuan teknologi dan hasil penelitian didukung penuh oleh jumlah dan kualitas peneliti dan SDM iptek di sana. Menurut data World Bank, pada 2018 di negara dengan ekonomi kuat, seperti Korea Selatan, terdapat lebih dari 8.000 peneliti per sejuta penduduk, di Singapura hampir mencapai 7.000 peneliti per sejuta penduduk, di Jepang dan Jerman masing-masing terdapat lebih dari 5.000 peneliti per sejuta penduduk. Sementara itu, World Bank melaporkan jumlah peneliti di Indonesia pada 2018 masih di bawah 220 peneliti per sejuta penduduk. Hal ini sangat kontras dengan data yang dilaporkan oleh Kemenristek di mana terdapat 1.071 peneliti di Indonesia per sejuta penduduk pada laporan RIRN tahun 2017. Perbedaan ini didasarkan pada cara penghitungan dari Kemenristek yang memasukkan dosen aktif yang mengajar di seluruh universitas di Indonesia sebagai SDM iptek (Kemenristek, 2017).

Kuantitas dan kualitas SDM iptek di Indonesia perlu ditingkatkan untuk mendukung akselerasi kemajuan bangsa. Kemenristek pada RIRN 2017 mengajukan rencana peningkatan jumlah SDM iptek hingga tahun 2045 dengan harapan mencapai 8.600 jiwa per sejuta penduduk (Gambar 2.2). Untuk menggenjot jumlah ini, diperlukan program pembibitan SDM kandidat sebagai peneliti, di mana mahasiswa tingkat strata 1 (S-1) diharapkan terus melanjutkan program studi ke tingkat yang lebih tinggi S-2 hingga S-3. Hal ini didasarkan pada kegiatan riset riil yang dilakukan oleh mahasiswa S-2 dan

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: Kemenristek (2017)

Gambar 2.2 Rencana Peningkatan Jumlah SDM Iptek Per Sejuta Penduduk hingga Tahun 2045

S-3 yang memiliki program pendidikan berorientasi pada kegiatan penelitian. Peningkatan jumlah mahasiswa pascasarjana S-2 dan S-3 nantinya berkorelasi dengan peningkatan dinamika dan iklim riset di Indonesia karena aktivitas dan keluaran produk penelitian dari mahasiswa program S-2 dan S-3 (Kemenristek, 2017).

C. KUALITAS HASIL PENELITIAN

Laporan terkini mengenai kualitas hasil penelitian dan publikasi ilmiah di Indonesia menyatakan bahwa 1 dari 6 publikasi ilmiah asal Indonesia dikategorikan sebagai produk jurnal predator (Macháček & Srholec, 2021). Jurnal predator sendiri didefinisikan sebagai kecurangan yang dilakukan pihak penulis artikel ilmiah dan penerbit yang menerbitkan hasil penelitian yang seolah-olah ilmiah dengan bayaran sejumlah uang hanya untuk mempercepat proses penerbitan dan kepentingan birokratis lainnya. Bisnis jurnal predator semacam

Buku ini tidak diperjualbelikan.

ini mengesampingkan proses *peer review* secara terbuka dalam penerbitan sebuah hasil penelitian ilmiah. Proses *peer review* adalah proses kontrol terhadap konten hasil penelitian ilmiah oleh para ahli dari bidang terkait. Hal ini merupakan proses penting dalam penerbitan karya ilmiah untuk menjaga dan menjamin kualitas karya ilmiah dan hasil penelitian tersebut. Selain itu, jurnal predator juga kerap memiliki pemimpin dan tim editorial yang tidak mumpuni dan hanya mengutamakan kegiatan marketing penerbitan tanpa memedulikan kualitas isi dari produk ilmiah tersebut. Praktik bisnis seperti ini—yang mensyaratkan pembayaran sejumlah uang hanya untuk memberikan akses secara cepat terhadap proses penerbitan hasil penelitian—telah sangat melanggar prinsip dasar *open-access* publikasi ilmiah.

Praktik jurnal predator ini dapat memberikan reputasi buruk terhadap para peneliti dan hasil penelitian asal Indonesia. Macháček dan Srholec (2021) melaporkan bahwa Indonesia berada di posisi teratas setelah Kazakhstan, di mana 17% publikasi ilmiah asal Indonesia tergolong dalam praktik curang jurnal predator (Gambar 2.3). Publikasi ilmiah tersebut telah menyebar ke seluruh cabang disiplin ilmu pengetahuan, baik dari rumpun ilmu sosial, ilmu alam, kesehatan, politik, maupun rumpun ekonomi. Hal ini tentu menjadi sebuah ancaman besar untuk perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia karena menyangkut kredibilitas hasil buah penelitian yang dilakukan oleh para peneliti dan ilmuwan Indonesia. Ke depannya diharapkan dapat tercipta suatu sistem kontrol yang lebih baik di Indonesia untuk meminimalisasi jumlah artikel ilmiah terbitan jurnal predator sehingga dapat merehabilitasi kredibilitas ilmuwan dan peneliti di Indonesia.

D. PARADIGMA PENGEMBANGAN SAINS

Secara umum, kesalahpahaman yang kerap terjadi dalam memahami paradigma pengembangan sains, penelitian dan inovasi adalah penelitian dasar harus tersegregasi, bersifat inklusif, dan menyeluruh dalam tiap fase pengembangannya sebelum bisa dikembangkan menjadi

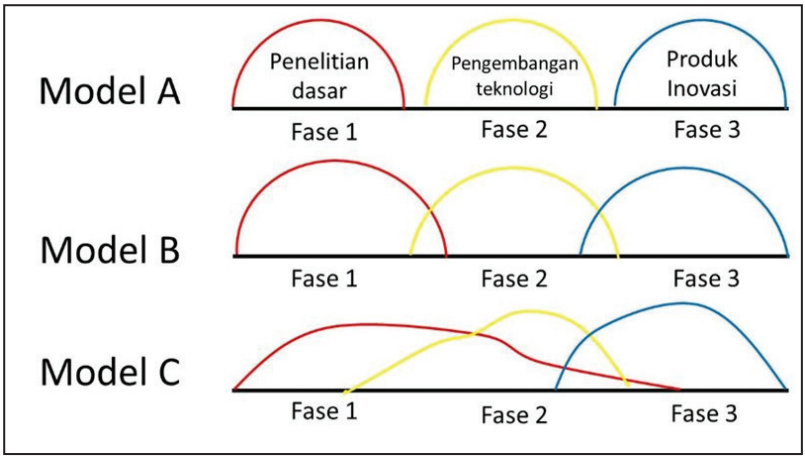
Buku ini tidak diperjualbelikan.

Sumber: Macháček dan Srholec (2021)

Gambar 2.3 Indonesia sebagai salah satu negara teratas di bawah Kazakhstan di mana terdapat sejumlah besar publikasi ilmiah dari jurnal predator.

sebuah teknologi yang menghasilkan produk jadi (Gambar 2.4, model A). Setelahnya, pengoptimasian teknologi inovasi dilakukan oleh pihak terkait sebelum dapat mempenetrasi pasar dan mengungguli produk sejenis yang sudah lebih dulu beredar di pasaran (Goldemberg, 1998). Pandangan naif dan linier ini—yang memfokuskan pengembangan sains hanya untuk cetak biru pengembangan produk jadi untuk kepentingan market perekonomian—tidaklah dapat dibenarkan sepenuhnya. Pengembangan sains serta optimasi teknologi dan inovasi harus saling berinteraksi dalam tiap fase pengembangannya. Hal ini dilakukan agar menghasilkan budaya penelitian yang berkesinambungan dan hasil produk inovasi yang dapat berguna dan diterima di masyarakat. Proses pengembangan sains dimulai dari penelitian dasar, menuju ke optimasi teknologi tepat guna dan menghasilkan produk inovasi yang dapat dipasarkan harus saling terkait, yang mana dalam setiap tingkatan fase akan terdapat masalah dan tantangan tersendiri yang membutuhkan penelaahan ulang dan modifikasi dari fase yang lebih awal.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: Goldemberg (1998)

Gambar 2.4 Tiga model hubungan antara penelitian dasar, pengembangan teknologi, dan produk inovasi.

Goldemberg (1998) memaparkan bahwa model penelitian dasar yang terus bersisipan dengan tahap optimasi teknologi dianggap lebih realistis untuk dicapai. Di Jepang, penelitian dasar masih terus dilakukan meskipun dalam bidang tersebut telah berhasil menghadirkan produk jadi yang sudah beredar di pasaran. Model B dan C sangat dianjurkan untuk diterapkan di negara-negara berkembang, karena dalam tahap penelitian dasar, topik yang dikaji menyesuaikan dengan kebutuhan dan kepentingan masyarakat lokal serta kelengkapan teknis pendukung yang tersedia di wilayah tersebut.

Di negara berkembang, fokus pembangunan bangsa dan prioritas kerja nasional kerap kali tidak melibatkan dan menempatkan hasil kajian para ilmuwan lokal menjadi dasar pengambilan kebijakan. Sebagai dampaknya, banyak universitas dan lembaga penelitian lainnya menjadi terisolasi dan hasil dari kajian yang dilakukan belum bisa berdampak dan teraplikasi di masyarakat. Pengambilan keputusan strategis kerap terpengaruh dan berorientasi pada hal-hal yang sedang *booming* di negara maju, seperti Eropa dan Amerika. Faktor lokal

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dan kepentingan dasar yang terjadi di wilayah teritorial sendiri kerap tidak terprioritaskan. Penelitian, pengembangan teknologi dan inovasi yang berfokus pada masalah dan kebutuhan lokal, seperti di bidang pendidikan atau agrikultur, dan pemenuhan atas kebutuhan dalam negeri dan permintaan industri nasional kadang masih belum menjadi pertimbangan utama dalam menetapkan prioritas nasional di beberapa negara berkembang. Selain itu, kondisi birokrasi yang multijenjang untuk proses pengajuan dana penelitian dan pertanggungjawaban pelaporan keuangan dari program penelitian menjadi faktor penghambat percepatan pengembangan sains di negara berkembang.

E. SOLUSI

Beberapa cara yang mungkin dapat menjadi solusi untuk mengakselerasi pengembangan penelitian, teknologi, dan inovasi di negara berkembang, yaitu (Goldemberg, 1998):

1. Mengembangkan teknologi yang diadaptasikan dengan kondisi keadaan sekitar. Teknologi yang dikembangkan harus menyesuaikan dengan kebutuhan, permintaan, dan tantangan dari keadaan di mana teknologi tersebut akan diaplikasikan. Sekalipun teknologi tersebut berasal dari negara asing, penerapan teknologi tersebut diharuskan mengikuti kebutuhan dan kapasitas masyarakat lokal yang akan menggunakan teknologi tersebut. Menyerap teknologi tepat guna dari pihak luar dan mengadaptasikannya dengan kebutuhan lokal dapat menjadi opsi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengembangan teknologi, dibandingkan pengembangan teknologi *indigenous* dari tahap awal. Adaptasi teknologi yang sudah ada ke masyarakat lokal dengan bantuan tenaga ahli, akan mempercepat proses pembelajaran dan penyerapan oleh masyarakat. Dalam mengadopsi teknologi dari pihak luar, harus dipertimbangkan juga adanya proses transfer informasi dan transfer keterampilan yang memadai sehingga dapat memperkecil jurang perbedaan yang timbul dari keberadaan teknologi baru dan kurangnya tenaga ahli lokal yang memahami secara utuh teknologi tersebut.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

2. Pengintegrasian antara program pendidikan dan pengembangan teknologi terbaru. Pengembangan teknologi dan penciptaan produk inovasi memerlukan tenaga ahli terlatih. Oleh sebab itu, program pelatihan dan pendidikan yang mengintegrasikan informasi mengenai pengembangan teknologi tersebut sangat diperlukan. Program pembelajaran teknologi baru, seperti di bidang rekayasa genetika, biomolekuler, *solid state physics*, dan kecerdasan buatan, tidak dapat mengandalkan informasi hanya berdasarkan dari buku pelajaran yang diterbitkan bertahun-tahun lalu. Perkembangan informasi terkait teknologi baru yang masih dalam proses pengembangan hanya dapat diakses melalui jurnal-jurnal ilmiah dan sumber literatur dari komunitas peneliti bidang tersebut. Ketersediaan akses informasi pengembangan teknologi baru sangat membantu para peneliti, mahasiswa dan masyarakat yang terkait untuk mendapat informasi terkait perkembangan termutakhir dari teknologi baru tersebut.
3. Sikap proaktif dari pemerintah dan pemangku kepentingan untuk menyerap hasil penelitian dan kajian ilmiah dari universitas dan lembaga penelitian lainnya sebagai landasan dalam membuat kebijakan. Pemerintah dan pemangku kebijakan dapat menjadikan hasil penelitian untuk membuat kebijakan berdasarkan fakta dan data ilmiah terkait suatu kondisi dan atau menjadikannya solusi berbasis data yang dikumpulkan berdasarkan pendekatan ilmiah. Sikap pemerintah yang membuat aturan dan kebijakan berdasarkan pada data penelitian dari masalah lokal yang terjadi dapat memberikan perspektif positif mengenai pentingnya proses penelitian dan kajian yang dilakukan secara lokal untuk menemukan solusi tepat guna berdasarkan kajian yang bersifat lokal.

F. KESIMPULAN

Proses transisi sebuah negara dari posisi sebagai negara berkembang menuju negara maju merupakan sebuah proses yang kompleks dan membutuhkan waktu yang tak singkat. Proses ini membutuhkan dukungan dari masyarakat luas dan komitmen dari segenap lapisan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

sosial untuk menyatukan cita-cita bersama demi mewujudkan harapan bangsa menjadi Indonesia sebagai negara maju. Dorongan untuk terus meningkatkan harkat, martabat, dan kualitas hidup bangsa tidak hanya datang dari pemangku kebijakan dan pengurus partai politik saja, tetapi diharapkan juga motivasi ini bisa diemban oleh semua lapisan masyarakat sebagai tujuan mulia bersama.

Di tengah era globalisasi di mana perkembangan teknologi, kompetisi, dan inovasi menjadi penentu posisi suatu bangsa di kancah pergaulan international, diperlukan kesadaran dari negara-negara berkembang untuk menemukan area teknologi tertentu di mana dalam hal tersebut mereka memiliki keahlian yang signifikan dibanding dengan negara lain. Bonus demografi, keberagaman sumber daya alam dan mineral, serta jaringan dan komunitas para ahli merupakan beberapa faktor utama yang dapat jadi modal utama agar masyarakat Indonesia optimistis dalam merencanakan kemajuan bangsa ke depan. Keselarasan antara pemerintah, pemangku kebijakan, dan para peneliti dari pihak universitas serta swasta untuk bersama berkomitmen dalam pengembangan penelitian dan inovasi dapat menjadikan sains dan teknologi sebagai salah satu alat untuk mengakselerasi kemajuan bangsa menuju Indonesia Emas 2045.

REFERENSI

Goldemberg, J. (1998). What is the role of science in developing countries? *Science, 279*(5354), 1140. https://doi.org/10.1126/science.279.5354.1140

Kemenristek. (2017). *Rencana induk riset nasional tahun 2017–2045*. https://simlitabmas.ristekbrin.go.id/unduh_berkas/RENCANA%20INDUK%20RISET%20NASIONAL%20TAHUN%202017-2045%20%20-%20Edisi%2028%20Pebruari%202017.pdf

Macháček, V., & Srholec, M. (2021). Predatory publishing in Scopus: Evidence on cross-country differences. *Scientometrics 126*(3), 1897–1921. https://doi.org/10.1007/s11192-020-03852-4

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Messerli, P., Kim, E. M., Lutz, W., Moatti, J. P., Richardson, K., Saidam, M., Smith D., Eloundou-Enyegue, P., Foli, E., Glassman, A., Licona, G. H., Murniningtyas, E., Staniškis, J. K., van Ypersele, J-P., & Furman, E. (2019). Expansion of sustainability science needed for the SDGs. *Nature Sustainability, 2*(10), 892–894. https://doi.org/10.1038/s41893-019-0394-z

United Nations. (2019). *Global sustainable development report 2019*. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/24797GSDR_report_2019.pdf

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB III

Investasi Dana Abadi dalam Penelitian dan Pengembangan untuk Indonesia Emas 2045

Agastya Wiraputra

A. PENDAHULUAN

Pada 2045, negara Indonesia akan mencapai usia 100 tahun kemerdekaan. Untuk itu, sebuah rencana jangka panjang telah dicanangkan guna membentuk sumber daya manusia (SDM) berkualitas dalam bidang penelitian dan pengembangan (litbang) yang bertujuan membantu Indonesia mampu beradaptasi dan bertransformasi menghadapi tantangan bersaing secara global. Meskipun demikian, SDM bukanlah menjadi faktor tunggal untuk memajukan litbang Indonesia agar selaras dengan visi Indonesia Emas 2045. Pendanaan yang tepat guna tentunya akan menjadi komplemen yang menyertai kualitas SDM yang bergerak di bidang litbang sehingga dapat memproduksi hasil penelitian yang berkelanjutan dan tidak hanya mengikuti euforia sesaat. Tulisan ini mengulas bagaimana bidang iptek dapat menjadi salah satu komponen penggerak negara untuk mencapai visi Indonesia Emas 2045, bagaimana kondisinya saat ini berdasarkan data yang dinukil oleh penulis dari berbagai sumber, strategi-strategi untuk

Buku ini tidak diperjualbelikan.

permasalahan yang terkait dengan hal ini, dan tantangan yang sekiranya akan dihadapi oleh negara dalam implementasi ke depannya.

B. MENGAPA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN?

Untuk mencapai visi Indonesia Emas 2045, yaitu Indonesia diharapkan mampu menjadi salah satu negara maju, dibutuhkan sebuah transformasi struktur ekonomi dari sekarang hingga tahun 2045. Oleh karena itu, Indonesia diharapkan juga memiliki pertumbuhan ekonomi yang stabil sebesar 5,7% per tahun. Untuk mencapai ini, masyarakat Indonesia tidak boleh lagi hanya bergantung pada sumber daya alam yang memang cukup banyak dimiliki negara ini. Menurut mantan Menteri Badan Perencanaan Nasional Bambang Brodjonegoro tahun 2019 silam, peningkatan kualitas SDM merupakan hal yang sangat instrumental untuk mencapai visi ini ke depannya. Hal ini mendukung pilar utama dari visi Indonesia Emas 2045, yakni penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek). Menurut Bambang, sebagaimana dilansir dari situs Bappenas (Bappenas, 2019), tradisi litbang di Indonesia masih sangat lemah, terutama dalam pengembangan produk di bidang manufaktur. Dengan peningkatan sumber daya manusia melalui iptek, budaya penelitian di Indonesia akan menjadi kuat sehingga memicu inovasi-inovasi dalam bidang teknologi. Jika hal-hal tersebut dipenuhi, Indonesia akan mampu mengejar ketertinggalannya di bidang teknologi dari negara lain. Bersama dengan pilar-pilar lain di bidang ekonomi berkelanjutan, pemerataan pembangunan dan perbaikan tata kelola pemerintahan serta ketahanan nasional, aspek dalam peningkatan budaya iptek di Indonesia harus ditingkatkan untuk mencapai Indonesia yang makmur.

Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, inovasi dalam bidang teknologi merupakan faktor penting untuk menjadi negara maju. Upaya-upaya negara dalam memacu inovasi untuk meningkatkan keluaran dalam penelitian mendasar, terapan, dan eksperimental juga diindikasikan oleh jumlah pengeluaran di bidang litbang. Nilai pengeluaran ini juga menunjukkan seberapa serius negara menganggap pentingnya bidang sains dan teknologi. Dalam jangka

Buku ini tidak diperjualbelikan.

panjang, perkembangan di bidang iptek ini tidak hanya akan menguntungkan negara dalam hal persaingan ekonomi, tetapi juga dapat berdampak positif terhadap ekonomi negara secara keseluruhan dan menyentuh masyarakat, contohnya peningkatan standar kehidupan. Secara umum, kemajuan teknologi juga akan menambah pengembalian modal dan meningkatkan efisiensi di berbagai bidang dan akan sangat memengaruhi faktor produktivitas total sebuah negara secara positif. Hal ini juga sempat diuji dalam studi Surani dkk. pada 2017 mengenai bagaimana negara akan mampu meningkatkan produk domestik bruto (PDB) per kapita sebanyak 5% apabila negara tersebut mengalami peningkatan dalam bidang litbang (Surani dkk., 2017).

Menurut Solow (1956) dalam teorinya mengenai pertumbuhan ekonomi, faktor produktivitas total sangat dipengaruhi secara positif oleh adanya inovasi dan didukung oleh Romer (1990) yang menganggap bahwa perubahan teknologi memberikan insentif lebih terhadap penambahan modal secara berkelanjutan. Kemudian, pemanfaatan iptek yang efektif oleh jaringan lembaga-lembaga yang terlibat dan terpengaruh dalam bidang litbang juga akan mendorong peningkatan proses-proses baru, produk baru, dan peningkatan kualitas sumber daya manusia. Seperti dikemukakan oleh Isaksson (2007), kapasitas berinovasi nasional yang diindikasikan oleh meningkatnya paten dan hak kekayaan intelektual terkait sangat erat dengan peningkatan ekonomi. Walaupun demikian, perlu diperhatikan bahwa hal ini juga bergantung dari infrastruktur riset dari negara yang bersangkutan; negara maju akan lebih cenderung memiliki institusi riset yang lebih kuat dan dorongan dalam progress teknologi akan lebih nyata. Sementara itu, investasi dalam bidang teknologi akan lebih lemah di negara berkembang karena minimnya infrastruktur yang bisa dimanfaatkan untuk berinovasi. Sebagai contoh, menurut studi oleh Bilbao-Osorio dan Rodriguez-Pose (2004), efektivitas penelitian dan pengembangan di negara Uni Eropa menunjukkan hasil yang berbeda di setiap negara anggota; negara yang memiliki kemampuan teknologi lebih mumpuni jauh lebih menerima pengaruh yang baik dibandingkan negara yang tidak memiliki iklim penelitian yang lebih

Buku ini tidak diperjualbelikan.

tidak mendukung. Oleh karena itu, sangat penting untuk mampu menumbuhkan iklim berinovasi di dalam negara agar mampu untuk bersaing dan meningkatkan investasi yang masuk (Bilbao-Osorio & Rodríguez-Pose, 2004).

Selanjutnya, setelah melihat betapa pentingnya penelitian dan pengembangan demi mendorong inovasi untuk kemajuan negara, muncullah sebuah pertanyaan besar: Dari manakah negara seharusnya mendapatkan pendanaan tersebut.

C. MENGAPA DANA ABADI DIPERLUKAN DALAM PENELITIAN?

Untuk meningkatkan kualitas penelitian dan pengembangan dalam bidang iptek yang relevan dengan kondisi negara dan untuk mencapai visi besar pada 100 tahun kemerdekaan Indonesia tahun 2045, sejumlah dana tentunya dibutuhkan. Dalam konteks ini, negara seharusnya terlibat dalam menganggarkan dana yang memang dikhususkan dan ditujukan untuk meningkatkan kualitas litbang di Indonesia.

Sayangnya, berdasarkan data World Bank (World Bank, 2019), Pemerintah Republik Indonesia saat ini hanya menyediakan 0,25% dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara Indonesia (APBN); sebagaimana dicantumkan dalam Gambar 3.1, dari 35,7 triliun rupiah dana untuk penelitian, hanya 990 miliar rupiah dari APBN tahun 2019 yang masuk ke dalam alokasi dana abadi penelitian. Dana yang tidak disalurkan ke dalam dana abadi, didistribusikan ke berbagai kementerian dan lembaga penelitian. Untuk visi yang sangat besar dan begitu penting bagi negara di masa depan, jumlah tersebut tidak akan cukup. Jika dibandingkan Thailand (0,78% dari APBN), Malaysia (1,3%), dan Jepang (3,5%), dana ini sangatlah kecil, menimbang juga banyaknya aspek dalam litbang yang harus ditingkatkan. Faktanya, anggaran penelitian di negara Indonesia juga 83%-nya berasal dari APBN.

Hal ini sangat kontras dengan Amerika Serikat yang menganggarkan 10% dari APBN mereka (Khan dkk., 2020), dan proporsi kontribusi APBN dalam bidang penelitian dan pengembangan hanyalah

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Sumber: Tim Riset dan Publikasi Katadata. (t.t.)

Gambar 3.1 Jumlah dana riset di Indonesia dirasa masih kurang untuk kebutuhan negara Indonesia.

2% dari total pendanaan di bidang terkait. Sisa pendanaan untuk bidang penelitian dan pengembangan sebagian besarnya bersumber dari pembiayaan universitas (13%) dan pihak swasta (73%). Untuk mengatasi minimnya jumlah tersebut, salah satu ide yang dapat dicanangkan adalah alokasi yang lebih besar untuk anggaran penelitian dan pengembangan dalam APBN. Sebagian dari jumlah yang telah dialokasikan tersebut kemudian diinvestasikan dalam bentuk dana abadi, yang jumlahnya akan terus-menerus naik dalam setiap tahun anggaran, dan diharapkan riset yang berkelanjutan juga akan dilaksanakan.

Menurut Peter Bernstein (1991), investasi dalam bentuk dana abadi akan memperkecil risiko dan memaksimalkan keuntungan bersih dengan cara mengalokasikan investasi ke portfolio-portofolio yang telah didiversifikasi. Dalam hal ini, pendanaan untuk bidang pe-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

nelitian dan pengembangan bidang iptek sebanding dengan investasi finansial pada bidang lain. Namun, sulit untuk memperkirakan kesuksesan yang diperoleh dan mengevaluasi hasil yang didapat, belum lagi hasil yang diinginkan baru akan terlihat beberapa tahun kemudian. Karena penilaian hasil dalam bidang litbang harus ditunggu terlebih dahulu, diversifikasi pendanaan dalam bentuk dana abadi sangat penting untuk memaksimalkan hasil. Potensi investasi dalam bentuk penyebaran investasi ini berawal dari kemungkinan untuk menilai keluaran riset dari perspektif yang lebih luas. Litbang dalam iptek sering kali menimbulkan hasil-hasil penemuan yang belum tentu linear sehingga persebaran investasi dan aset yang baik akan mengandung komponen-komponen dari penelitian mendasar, penelitian terapan, dan pengembangan untuk selanjutnya. Alih-alih menggantungkan nasib penelitian semata-mata hanya dari anggaran negara, portofolio investasi ini juga akan menyeimbangkan pendanaan dalam sebuah proyek riset dengan biaya fasilitas yang dibutuhkan, seperti perawatan fasilitas dan pembiayaan untuk peneliti (McGeary & Smith, 1996).

Selain untuk menjamin ketersediaan sumber daya finansial yang memiliki ketahanan, pendekatan melalui investasi dana abadi juga memastikan adanya keberagaman topik riset yang dibahas sehingga memungkinkan datangnya investasi dari lebih banyak lembaga yang terkait. Diharapkan, sekali lagi menurut McGeary, keberagaman dalam penelitian ini akan menjadi stimulus untuk penelitian yang kreatif dan juga kemungkinan untuk mendapatkan bantuan pendanaan. Lalu, apabila sebuah lembaga penelitian menolak proposal dari peneliti akibat tingginya risiko dari penelitian yang terkait, peneliti yang terlibat akan lebih mudah untuk mencari dana dari sumber yang lain; dari sumber swasta, misalnya (McGeary & Smith, 1996).

Saat ini, skema penggunaan dana abadi sudah diterapkan dalam bidang pendidikan tinggi melalui Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) oleh Kementerian Keuangan. Salah satu penggunaan dana tersebut adalah untuk disalurkan sebagai beasiswa bagi peserta studi lanjutan. Pada awalnya, LPDP dimulai dengan 1 triliun rupiah yang diinvestasikan dari APBN, dan pada akhir 2020, institusi tersebut telah

Buku ini tidak diperjualbelikan.

menggalang dana sebanyak 51,52 triliun rupiah. Dengan manajemen yang baik dan berkelanjutan, diharapkan pada 2025 anggaran untuk lembaga di bawah Kementerian Keuangan ini mencapai 100 triliun rupiah. Distribusi dana abadi dan pengelolaan yang baik inilah yang membuat Indonesia mampu mengirim lulusan-lulusan sarjananya untuk melanjutkan studi, dan hal ini sudah dilakukan secara berkelanjutan.

Keberadaan investasi ini akan memungkinkan penyuntikan dana untuk berbagai bentuk penelitian, termasuk riset-riset yang melibatkan berbagai disiplin ilmu. Menurut McGeary dan Smith (1996), pendekatan melalui dana abadi ini akan memegang peranan penting apabila pendanaan mandek atau mengecil. Hal ini memiliki relevansi yang tinggi dengan kondisi Indonesia saat ini, yakni jumlah anggaran dari negara untuk pendanaan relatif stagnan dari tahun ke tahun. Adanya portofolio dalam bentuk dana abadi ini meningkatkan kesadaran untuk adanya penelitian yang berefek secara fundamental dan berlaku untuk jangka panjang, karena keluaran dari penelitian yang didukung oleh portofolio dana abadi ini adalah pengetahuan-pengetahuan mendasar yang merupakan pendukung dari perkembangan ekonomi. Hal ini terlihat dari banyaknya penelitian-penelitian yang seperti hendak bermain aman, dan ini juga terlihat berdasarkan pengalaman pribadi penulis di mana universitas lebih memiliki pendanaan untuk penelitian-penelitian yang "asal bisa ikut konferensi" alih-alih sesuatu yang benar-benar *cutting edge*. Hal ini tidak bisa disalahkan karena merupakan konsekuensi dari minimnya anggaran dan pendanaan dari riset (McGeary & Smith, 1996). Keinginan dari pemberi dana untuk memberikan hasil yang benar-benar nyata terlebih dahulu, bukan untuk riset yang memang bertujuan untuk bisa mendukung kemajuan bangsa, juga mendorong lahirnya riset-riset yang bermain aman.

Mengacu pada kesuksesan Kementerian Keuangan menciptakan wadah untuk mengelola dana program yang berkelanjutan, Kementerian Riset dan Teknologi (Kemenristek) membuat sebuah Badan Layanan Umum (BLU) bernama Dana Ilmu Pengetahuan Indonesia

Buku ini tidak diperjualbelikan.

(DIPI), seperti LPDP untuk riset dan teknologi. Rencananya, DIPI tidak akan hanya akan mendanai hasil riset bagi ilmuwan di Indonesia, tetapi juga akan terlibat dalam hilirisasi penelitian. Seperti disebutkan di halaman sebelumnya, adanya insentif untuk menghasilkan penelitian yang inovatif dapat menjadi katalis untuk peningkatan ekonomi negara. Meskipun pada awalnya Kemenristek berencana membiarkan dana abadi penelitian dinaungi oleh LPDP, hal ini akan menyebabkan ketiadaan keleluasaan dalam penggunaan dana. Oleh karena itu, DIPI diproyeksikan sebagai badan yang akan memberikan hibah penelitian secara independen. Dengan adanya DIPI, penelitian di Indonesia tidak hanya bergantung dari sumber dana pemerintah, tetapi juga memiliki pendanaan sendiri yang berasal dari dana abadi.

Dana yang diterima oleh DIPI direncanakan berasal dari suntikan dana pemerintah, yang merupakan bagian dari anggaran tahunan, sektor swasta, dan institusi-institusi internasional. Pihak-pihak yang terlibat ini kemudian tidak hanya memberikan bantuan dalam bentuk dana, tetapi juga memberikan bantuan dalam bentuk pembangunan fasilitas yang diperlukan dalam riset tersebut. Lebih lanjut, para investor dan pemangku kepentingan dalam pendanaan DIPI juga membantu evaluasi performa serta kemajuan dalam penggunaan fasilitas yang diterima DIPI.

D. MEMANFAATKAN "BONUS DEMOGRAFI" SEBAGAI TARGET INVESTASI RISET

Salah satu faktor pendukung optimisme orang-orang mengenai visi Indonesia Emas 2045 yang didengung-dengungkan selama 10 tahun ke belakang adalah bonus demografi masyarakat Indonesia. Berkat pertumbuhan ekonomi yang diproyeksikan terjadi di Indonesia antara tahun 2020–2035, maka 70% dari masyarakat Indonesia diharapkan akan berada di usia produktif. Apabila pemerintah dapat memanfaatkan bonus demografi ini dan bisa menangani konsekuensi ekonomi dan kesehatan dari tingginya masyarakat yang padat karya, jumlah tersebut tentunya akan menjadi keuntungan yang dapat dimanfaat-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

kan untuk kemajuan penelitian dan pengembangan bidang iptek di Indonesia.

Dengan besarnya jumlah masyarakat yang berada di usia produktif, jumlah orang yang terlibat langsung sebagai tenaga ahli diharapkan meningkat. Kemudian, dalam bahasan terdahulu juga sempat disebutkan bahwa LPDP telah memungkinkan orang-orang untuk melanjutkan studi sehingga akan lebih banyak ahli-ahli lulusan bidang spesifik. Namun, mengingat besarnya jumlah dana yang akan dikeluarkan untuk membayar orang yang terlibat dalam bidang litbang, hendaknya porsi terbesar dari dana abadi ditujukan kepada orang-orang yang berperan dalam riset dan pengembangan tersebut.

Harapannya, keluaran dari konsep ini adalah agar lebih banyak orang-orang yang termotivasi untuk menekuni dunia penelitian dan pengembangan. Apabila lebih banyak insentif yang diberikan dan diterima, partisipasi orang-orang akan lebih tinggi.

E. STRATEGI IMPLEMENTASI DAN KOORDINASI ANTARA PIHAK YANG TERLIBAT

Apabila pada akhirnya investasi berupa dana abadi telah dapat dilaksanakan, dan rencana untuk memperkuat sumber daya pada bonus demografi sudah mulai dieksekusi dengan baik, hal selanjutnya adalah bagaimana implementasi dari dana abadi tersebut dirancang.

Pada saat ini, masalah utama yang tengah dihadapi dalam dunia litbang adalah relatif minimnya koneksi antara orang yang terlibat di akademia dengan industri. Saat ini, dibutuhkan bentuk kemitraan yang jelas antara dunia akademik dengan industri untuk menguatkan kontribusi akademia terhadap daya saing orang-orang industri. Menurut Pasek (2004), hal ini dapat diselesaikan dengan adanya badan terpusat yang didanai atau bekerja sama dengan DIPI yang menekankan keterkaitan antara industri dengan dunia akademis. Hal-hal yang harus dilaksanakan antara lain mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu, riset, dan pendidikan untuk menghasilkan inovasi-inovasi lanjutan di bidang teknologi. Selain itu, komponen manusia yang terlibat dalam bonus demografi Indonesia juga harus dikembangkan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dengan tujuan membentuk tenaga riset dan pekerja yang lebih efektif dan memiliki perspektif yang lebih baik secara global, dengan tujuan membuat inovasi Indonesia lebih mampu bersaing secara global. Selain itu, badan ini juga harus membangun koordinasi yang baik antara ilmuwan, industri, dan pemerintah (Pasek, 2004).

Salah satu hal yang dapat dilakukan oleh badan ini untuk menjadi stimulan perubahan dalam dunia iptek ini adalah mengintegrasikan sudut pandang pelaku industri dan peneliti. Dengan adanya kesamaan sudut pandang ini, pendidikan di bidang sains dan teknologi akan membuat peserta didik—yang nantinya akan menjadi peneliti—lebih terpapar dengan kebutuhan industri, dan membuat mereka memahami pendidikan seperti apa yang dibutuhkan untuk menjadi peneliti yang inovatif.

Selain itu, para peneliti yang terlibat di badan independen ini juga hendaknya membangun strategi yang bertujuan menyatukan seluruh upaya dalam riset—dari hulu ke hilir—dan memastikan bahwa semua pihak yang terlibat (mahasiswa yang ambil bagian dalam riset, staf akademia, dan mitra industri) aktif dalam mencapai tujuan riset. Semua pihak harus diberi tahu bagaimana bergantungnya satu pihak dengan yang lainnya untuk menjamin keberhasilan dan keberlanjutan penelitian tersebut. Strategi perencanaan dan komunikasi yang baik dari setiap pihak akan meningkatkan upaya yang dilakukan oleh badan independen ini.

Agar tidak menghasilkan penelitian yang mubazir, area penelitian yang kemudian hendak dijadikan fokus utama dalam riset, harus pula terkait dengan keadaan terbaru *(state-of-the-art)* dari bidang tersebut. Kemudian, tantangan-tantangan yang akan dihadapi juga harus diidentifikasi dalam proses ini. Hal ini akan mudah bila antarbidang bekerja sama. Namun, hal ini sepertinya masih menjadi masalah dalam penelitian di Indonesia karena berbagai pusat penelitian masih berpikir bagaimana caranya menghasilkan penelitian sebanyak mungkin tanpa mempertimbangkan apa yang sudah dilakukan oleh bidang lain. Koordinasi dan kooperasi yang minim antarbidang inilah

Buku ini tidak diperjualbelikan.

yang menyebabkan sulitnya mempelajari apa yang menjadi kebutuhan dalam sebuah riset sesungguhnya.

Untuk menjadi sebuah riset yang berkesinambungan dan berkelanjutan, tujuan riset harus juga berisi komponen penemuan dalam bagian pengetahuan dasar. Selain itu, sistem-sistem termutakhir dan teknologi tepat guna juga harus menjadi komponen keluaran riset. Adanya tambahan pengetahuan dasar dalam hasil riset akan memunculkan pertanyaan-pertanyaan baru yang bisa jadi membuka wawasan lebih jauh terhadap riset, serta membuka kemungkinan-kemungkinan untuk riset baru. Lalu, sistem termutakhir yang merupakan hasil rekayasa dari produk lama juga membuat para pelaku riset menyadari apa sajakah yang selama ini kurang dalam sistem, dan peningkatan di bagian manakah yang mampu dilakukan dalam sistem yang saat ini ada. Jika keluaran dalam bentuk kedua hal yang disebutkan, inovasi-inovasi yang baru akan dapat terus dihasilkan dari penelitian dan pengembangan.

Demi mencapai hasil yang optimal, manajemen yang baik dan bertujuan memaksimalkan keluaran dari investasi dan mempertahankan daya saing serta manajemen investasi yang baik akan sangat diperlukan. Proyek-proyek yang baru harus selalu dievaluasi untuk tahu apakah investasi di suatu bidang tertentu memperoleh keluaran yang bagus atau tidak, kemudian pengambilan keputusan yang tepat untuk menindaklanjuti keberlangsungan proyek tersebut harus dilakukan; jika perlu, mungkin proyek yang tidak mendapatkan keluaran yang sesuai dengan tujuan dapat dipertimbangkan untuk diberhentikan atau mendapatkan prioritas lebih kecil. Dengan ini, sumber daya yang sebelumnya telah didistribusikan untuk proyek tersebut dapat dialihkan dan dialokasikan ke proyek lain yang lebih sesuai dengan tujuan. Meskipun demikian, harus disadari juga bahwa tidak selamanya proyek yang menghasilkan keluaran kurang baik harus diputus karena dapat mengganggu keseimbangan dan kepercayaan dari investor, dan bisa jadi tidak mampu mencapai hasil yang optimal karena pemutusan ini.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

F. TANTANGAN DAN KESEMPATAN

Untuk mencapai visi Indonesia Emas tahun 2045 melalui pemanfaatan dan pencanangan dana abadi tidaklah akan melewati jalan yang mulus. Terdapat beberapa tantangan yang harus dihadapi dan sebisa mungkin ditangani.

Menyangkut bonus demografi yang dinyatakan sebelumnya, ada sebanyak 20% penduduk di usia kerja yang tidak terserap lapangan pekerjaan, tidak teredukasi, dan tidak memiliki *skill* yang mumpuni untuk bekerja. Keberlangsungan hal ini dalam jangka waktu panjang akan membuat ketersediaan dana abadi menjadi tidak tepat guna, dan sebaiknya koordinasi dilakukan dengan penyedia dana pendidikan untuk mengatasi masalah ini.

Lalu, dengan perkembangan teknologi yang makin sulit terprediksi, terutama di era teknologi digital saat ini, memperkirakan kemampuan dan keahlian yang dibutuhkan untuk dekade ke depannya menjadi tantangan besar. Inilah yang harus ditangani agar dapatmengoptimalkan keluaran tenaga ahli yang memiliki skill yang sesuai.

Namun, setidaknya angin segar telah diterima oleh Indonesia di mana beberapa regulasi pemerintah, salah satunya upaya hilirisasi pertambangan nikel, terlihat mendukung bagi keberlangsungan visi ini. Hal ini merupakan kesempatan yang bisa dimanfaatkan, terutama dalam bidang sains material yang merupakan bidang ilmu yang menjadi fokus DIPI.

REFERENSI

Bappenas. (2019, 12 Juni). *Untuk menjadi Indonesia Emas 2045, Indonesia harus tinggalkan struktur ekonomi kolonial*. https://www.bappenas.go.id/id/berita-dan-siaran-pers/untuk-menjadi-indonesia-emas-2045-indonesia-harus-tinggalkan-struktur-ekonomi-kolonial/

Bernstein, P. L. (1991). *Capital ideas: the improbable origins of modern wall street* (1st Edition). Wiley.

Isaksson, A. (2007). Determinants of total factor productivity: A literature review. *Research and Statistics Branch*. UNIDO.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Khan, B., Robbins, C., & Okrent, A. (2020). *U.S. R&D Performance and Funding*. Science & Engineering Indicators. https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb20201/u-s-r-d-performance-and-funding

McGeary, M., & Smith, P. M. (1996). The R&D portfolio: A concept for allocating science and technology funds. *Science*, *274*(5292), 1484–1485.

Bilbao-Osorio, B., & Rodríguez-Pose, A. (2004). From R&D to innovation and economic growth in the EU. *Growth and Change*, *35*(4), 434–455.

Pasek, Z. J. (2004). R and D project portfolio allocations in an engineering research center planning process. *Portland International Conference on Management of Engineering and Technology*, *3*(3), 240–251.

Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, *98*(5, Part 2), S71–S102.

Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, *70*(1), 65–94.

Surani, S., Gendron, W., & Maredia, S. (2017). The economic impact of research and development. *Econometrics Analysis Undergraduate Research Papers, 3161*, 1–20.

Tim Riset dan Publikasi Katadata. (t.t.). Restorasi ekosistem riset lahirkan Indonesia unggul. *Katadata*. Diakses 13 Februari 2021. https://katadata.co.id/0/analisisdata/5e9a57af973f3/restorasi-ekosistem-riset-lahirkan-indonesia-unggul

World Bank. (2019). *Research and development expenditure (% of GDP)*. https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB IV

Analisis Kondisi dan Arah Pengembangan Kebijakan Transportasi di Indonesia

Albert Budi Christian

A. PENDAHULUAN

Dewasa ini, transportasi menjadi aspek vital bagi kehidupan bermasyarakat dan bernegara. Transportasi menjadi sarana penting dalam mendukung pertumbuhan perekonomian masyarakat, terutama dalam hal menyediakan akses, baik bagi masyarakat maupun untuk sumber daya lainnya. Apabila kita melihat dan melacak dari sejarah transportasi itu sendiri, kata transportasi bersumber dari bahasa Latin *transportare*. *Trans* dapat diartikan sebagai seberang, sedangkan *portare* memiliki arti mengangkat atau membawa (Dtf, 2020). Jadi, transportasi artinya proses perpindahan sesuatu, entah manusia atau barang, dari titik tempat awal ke tempat tujuan.

Perkembangan dan evolusi transportasi bergerak dengan kecepatan yang lambat. Awal perkembangan transportasi tercatat dari zaman Paleolithic saat manusia berjalan kaki untuk perjalanan jarak jauh (Tamin & Frazila, 1997). Terdapat pula jejak sejarah yang menunjukkan pemanfaatan hewan untuk mengangkut muatan yang tidak dapat diangkut manusia, dan pemanfaatan benda sejenis rakit untuk

Buku ini tidak diperjualbelikan.

transportasi di sungai atau laut (Morlok, 1998). Seiring waktu, makna transportasi mengalami pergeseran menjadi perpindahan suatu barang atau manusia dari titik asal ke tempat tujuan yang dibantu oleh suatu alat yang memudahkan proses perpindahan tersebut.

Menurut Baiq Setiani (2015), ada empat elemen penting dalam sistem transportasi, yaitu manusia, muatan/barang, kendaraan pengangkut, dan jalur/lintasan. *Pertama* adalah manusia. Manusia merupakan aktor utama dalam sebuah sistem transportasi. Hal ini mengacu pada manusia sebagai pengguna juga penyedia dalam transportasi yang terhubung lewat proses interaksi. *Kedua* adalah muatan/barang. Transportasi, sebagaimana definisinya, meliputi pengangkutan barang. Adapun menurut Abdul Kadir (2006), ada tiga jenis muatan yang dapat diangkut melalui proses perpindahan ini, yakni manusia, barang, dan surat atau pos. *Ketiga* adalah kendaraan pengangkut. Kendaraan sebagai alat angkut yang memindahkan penumpang dan barang yang diangkut dari titik awal sampai tujuannya. Alat pengangkut ini terbagi menjadi tiga jenis sesuai dengan moda, yakni transportasi darat, laut, dan udara. *Keempat* adalah jalur/lintasan. Jalur merupakan lintasan yang dilalui oleh sarana transportasi untuk melakukan proses perpindahan barang dari asal sampai ke tujuannya. Dengan menggunakan rute yang dipakai sebagai media yang sesuai, kendaraan dapat beroperasi optimal. Sebagai contoh, rel kereta api dan aspal pada transportasi moda darat.

Transportasi merupakan aspek yang vital bagi pertumbuhan ekonomi di suatu negara, baik negara maju maupun negara berkembang (Kadir, 2006). Berkembangnya transportasi akan memudahkan mobilitas masyarakat yang kemudian mendorong percepatan pertumbuhan ekonomi. Dalam perkembangannya, sebuah sistem transportasi memerlukan kajian-kajian di bidang lain untuk dapat memaksimalkan kinerjanya, yaitu kajian multimoda, multidisiplin, multisektoral, dan multimasalah (Tamin & Frazila, 1997).

Dalam kajian *multimoda*, faktor geografis Indonesia sebagai negara kepulauan menjadikan Indonesia memerlukan infrastruktur transportasi yang memungkinkan adanya perpindahan muatan yang

Buku ini tidak diperjualbelikan.

menjangkau satu pulau dengan pulau yang lain. Sistem transportasi dengan multimoda dibutuhkan untuk mencapai pergerakan manusia, barang, dan muatan dari titik awal ke titik tujuan dengan maksimal. Sementara itu, untuk memaksimalkan kinerja sistem transportasi serta meminimalkan masalah yang dialami di dalam sistem pengoperasiannya, kajian perencanaan transportasi harus mempertimbangkan aspek sinergisitas dari beragam disiplin ilmu. Untuk itulah diperlukan kajian *multidisiplin*. Selanjutnya, dalam kajian *multisektoral*, perumusan perencanaan transportasi melibatkan kerja sama dari berbagai institusi terkait. Institusi maupun lembaga terkait dengan transportasi, di antaranya lembaga kepolisian, perusahaan operator, dan dinas pendapatan daerah. Terakhir, dengan kompleksnya sistem pengoperasian, tidak mengherankan jika aspek transportasi menimbulkan masalah-masalah yang perlu dikaji secara berkesinambungan dan konstan. Masalah-masalah yang ada pada sektor transportasi ini mempunyai dimensi-dimensi yang cakupannya cukup luas, seperti masalah ekonomi, sosial, operasional, dan sebagainya (Humas UGM, 2007). Untuk itulah diperlukan kajian *multimasalah*.

B. MASALAH TRANSPORTASI

Dalam membangun sistem transportasi, masalah yang dihadapi tidaklah terbatas hanya pada sarananya (Aminah, 2018). Akar masalah sistem transportasi adalah kurangnya kesinambungan komunikasi antara transportasi, lahan pembangunan infrastruktur di mana transportasi akan dibangun, dan jumlah penduduk serta kegiatan ekonomi di suatu wilayah tersebut (Nugroho, 2008). Dalam mengatasi kendala pada sistem transportasi, pemilihan moda menjadi faktor penting. Selain itu, proses perpindahan muatan dan barang sebaiknya direalisasikan dengan mengoptimalkan jumlah muatan dan meminimalisasi jarak. Secara umum, moda transportasi dapat dikategorikan menjadi tiga moda.

1. Transportasi moda darat

Transportasi moda darat terbagi menjadi dua jenis, yakni transportasi umum (*public*) dan transportasi pribadi (*private*). Transportasi umum

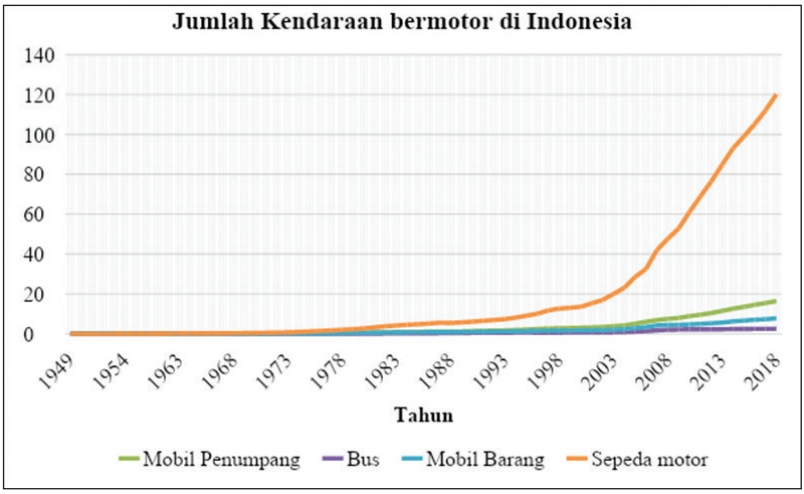
Buku ini tidak diperjualbelikan.

moda darat yang sering kali kita temukan di Indonesia, misalnya bus, kereta api, dan angkot. Sementara itu, transportasi pribadi dapat berupa mobil, sepeda motor, dan kendaraan pribadi lainnya. Menurut data Badan Pusat Statistik (Badan Pusat Statistik, 2019), penduduk Indonesia memiliki 16 juta lebih mobil pribadi dan 120 juta lebih sepeda motor. Hal ini cukup kontras dengan jumlah bus yang hanya sekitar 2,5 juta (Badan Pusat Statistik, 2020a).

Berdasarkan data pertumbuhan transportasi moda darat pada Gambar 4.1, rasio pertumbuhan transportasi pribadi per tahun jauh lebih tinggi dibandingkan transportasi umum yang mencapai angka lebih dari 6%. Hal ini berakibat munculnya beberapa masalah, yaitu

a. Kemacetan

Kemacetan kota adalah salah satu tantangan terbesar negara maju. Akibatnya, banyak waktu dan uang yang terbuang hanya karena masalah ini. Jika sistem transportasi tidak segera diperbarui, biaya yang dikeluarkan dipastikan dapat semakin meningkat. Salah satu solusi untuk masalah ini adalah perluasan penggunaan transportasi umum. Menurut sebuah penelitian, satu buah kereta api dapat



Sumber: Badan Pusat Statistik (2019)

Gambar 4.1 Data Pertumbuhan Jumlah Kendaraan di Indonesia (1949–2018)

Buku ini tidak diperjualbelikan.

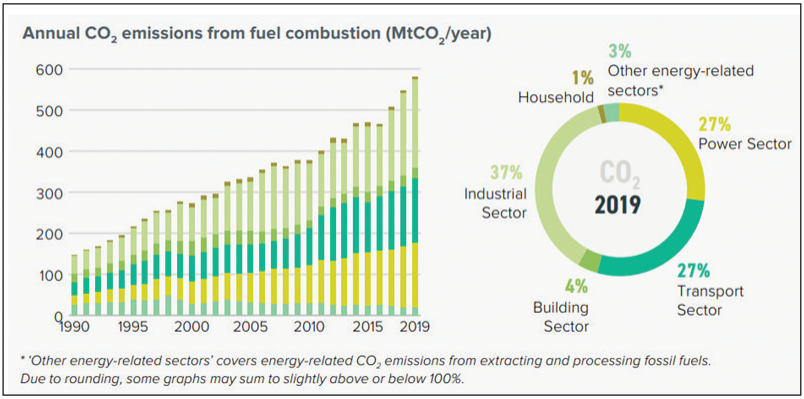
mengurangi kepadatan di jalan sekurang-kurangnya 1.000 buah mobil (Prabowo, 2015).

b. Polusi udara

Banyaknya jumlah kendaraan bermotor di kota besar merupakan akar masalah dari pencemaran udara di perkotaan. Data menunjukkan bahwa 70% dari total pencemaran udara di perkotaan disumbangkan oleh banyaknya aktivitas dari kendaraan bermotor tersebut (Touwen, 2001). Gas buang yang dihasilkan dari aktivitas kendaraan bermotor, seperti karbon monoksida (CO) dan sulfurdioksida (SO2), berkontribusi besar terhadap pemanasan global. Menurut Climate-Transparency (2020), aktivitas kendaraan bermotor di Indonesia adalah salah satu kontributor terbesar emisi gas di dunia. Transportasi umum menawarkan alternatif untuk mengurangi jumlah kendaraan di jalanan.

c. Kondisi jalan yang kurang memadai

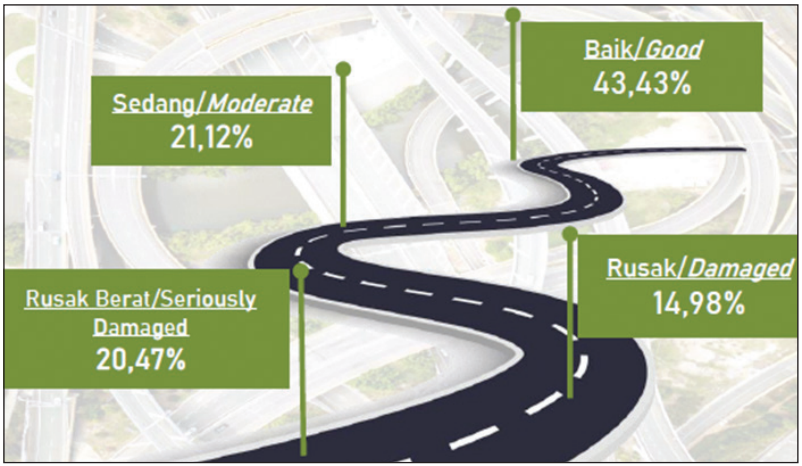
Statistik transportasi darat di Indonesia pada 2019, menunjukkan bahwa 43,43% kondisi jalan di Indonesia ada dalam kondisi yang baik; 21,12% kondisi sedang; 14,98% kondisi rusak; dan 20,47% berada pada kondisi rusak berat. Hal ini menunjukkan diperlukannya perbaikan kondisi jalan di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2020a).



Sumber: Climate Transparency (2020)

Gambar 4.2 Emisi CO_2 dari penggunaan energi

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: Badan Pusat Statistik (2020a)

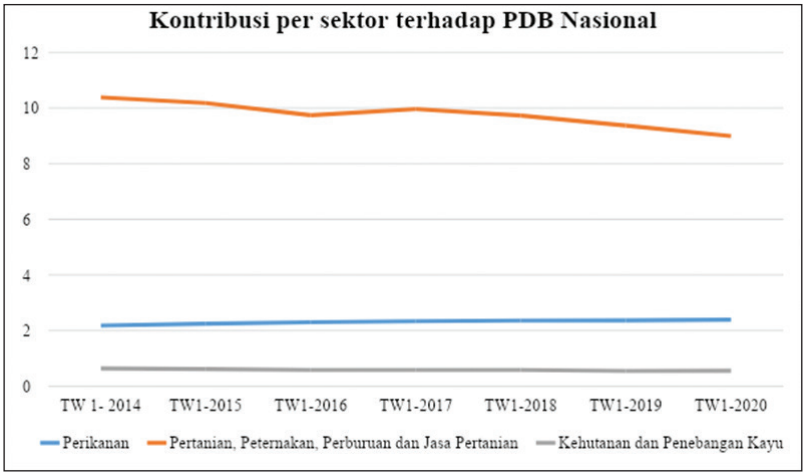
Gambar 4.3 Statistik Kondisi Jalan di Indonesia 2019

2. Transportasi moda laut

Indonesia adalah negara kepulauan yang hanya memiliki 20% luas daratan dari total wilayahnya, maka tidak diragukan bahwa Indonesia disebut sebagai negara maritim (Susantoro & Parikesit, 2019). Dikutip dari Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, Gambar 4.4 menunjukkan kontribusi perbandingan sektor perikanan, pertanian, dan kehutanan pada PDB Nasional (BPS, 2020b). Pada 2020, sumbangan *Gross Domestic Product* (GDP) dari hasil laut hanya sebesar 3,7%. Padahal menurut KKP, transportasi moda laut mempunyai potensi yang sangat besar, yakni sebesar 130% dari PDB (Tempo, 2020).

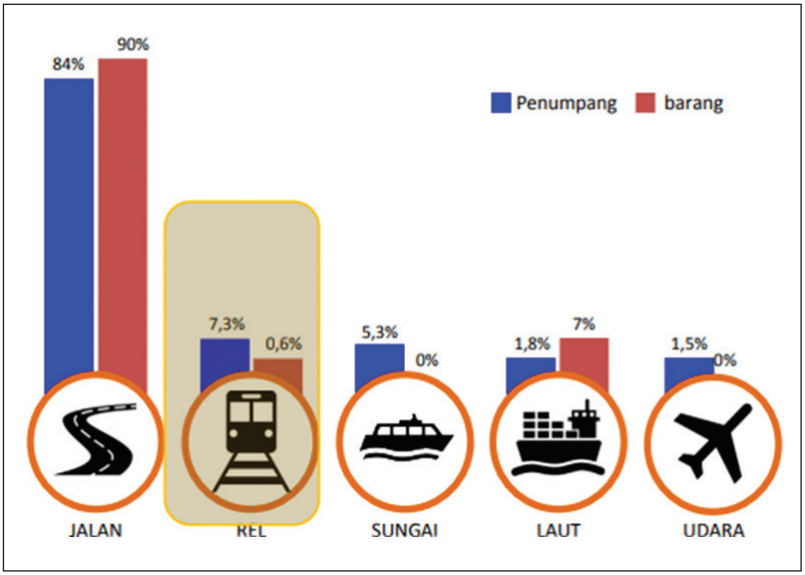
Berdasarkan data Kementerian PUPR tahun 2017, penggunaan transportasi moda laut hanya mencapai 7% dari total lalu lintas. Sementara itu, transportasi moda darat mendominasi lalu lintas angkutan penumpang dan barang sebesar 84% dan 90%. Hal ini berakibat pada biaya logistik nasional, di mana 72%-nya disumbang oleh transportasi darat (Boediarto, 2020).

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: BPS (2020b)

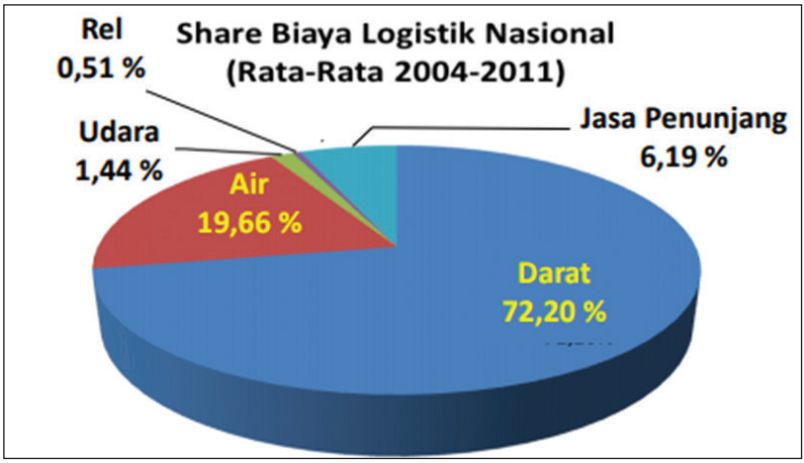
Gambar 4.4 Kontribusi per sektor terhadap PDB nasional periode 2014–2020 per triwulan 1.



Sumber: Boediarto (2020)

Gambar 4.5 Kondisi Transportasi di Indonesia

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: Boediarto (2020)

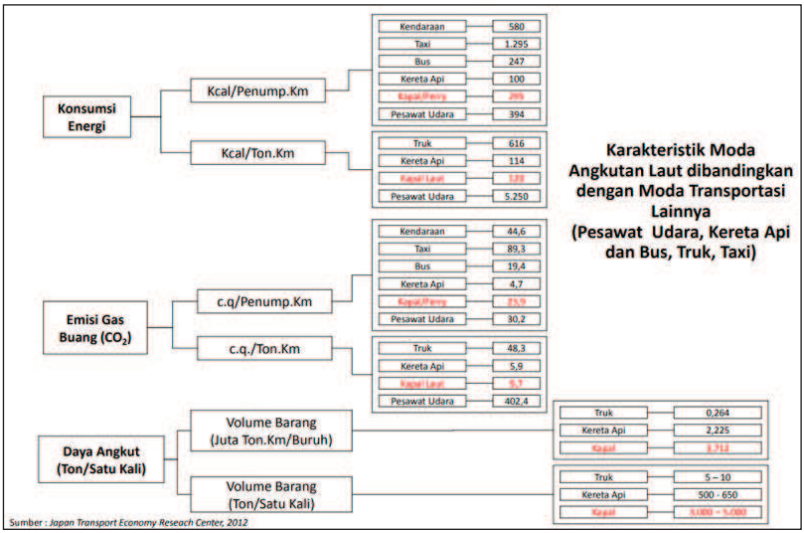
Gambar 4.6 Rasio Biaya Logistik Transportasi Per Moda

Padahal angkutan laut mempunyai potensi besar untuk logistik, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.7, perbandingan konsumsi energi, emisi gas buang, dan daya angkut, kapal laut memiliki potensi dibandingkan transportasi darat (Boediarto, 2020).

Dalam mengembangkan transportasi laut, penulis mencoba merangkum beberapa masalah yang terjadi dalam pengembangannya:

a. Minimnya pengawasan pemerintah daerah menjadi salah satu permasalahan transportasi laut. Kurniati mengatakan bahwa efektivitas jasa transportasi juga berpengaruh terhadap keselamatan penumpang (Banyak kapal tak layak, 2012). Data menunjukkan pada 2016–2018, kecelakaan laut selama kurun 3 tahun mencapai 22 kasus (Badan Pusat Statistik, 2020b). Walaupun beberapa kasus terjadi karena kendala alam, kecelakaan ini tidak luput dari kurangnya pengawasan terhadap kapal itu sendiri. Gambar 4.8 menunjukkan statistik kecelakaan laut pada 2016–2018.
b. Tingginya jumlah kapal tak layak jalan ataupun sudah tua menjadi salah satu permasalahan transportasi laut. Dengan rendahnya kondisi kapal, proses transportasi akan terhambat (Rahman, 2018).

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: Boediarto (2020)

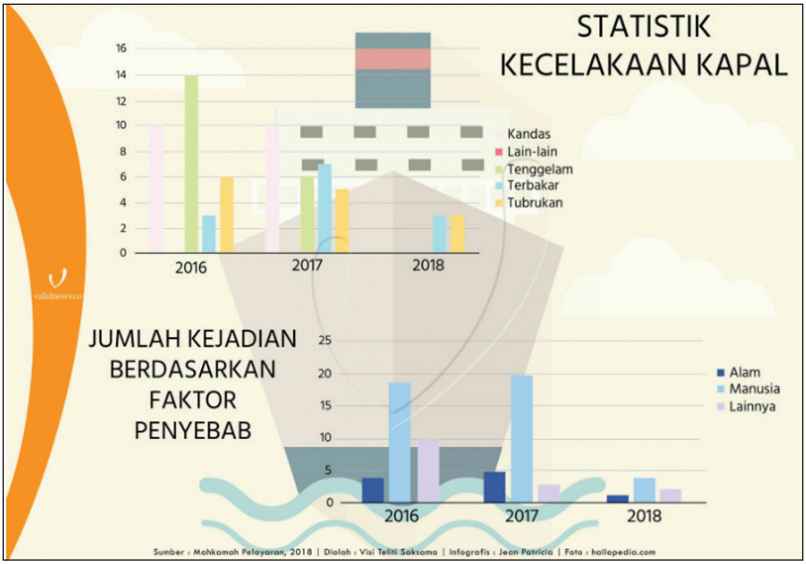
Gambar 4.7 Karakteristik Transportasi Per Moda

c. Tingginya nominal permodalan yang menyangkut investasi. Kapal merupakan barang yang tidak murah. Selain itu, nominal harga untuk perawatan dan perbaikan kapal pun juga tinggi (Lima alasan kondisi, 2013).

d. Akses darat yang berada di sekitar pelabuhan menyulitkan kargo untuk diantar ke tujuan. Kondisi akses darat yang dilalui kontainer pembawa muatan di daerah sekitar pelabuhan perlu disiasati (Rahman, 2018). Pasalnya, kondisi kontainer yang sudah jauh lebih modern, berbanding terbalik dengan kondisi jalan yang tidak dapat mengakomodasi sarana transportasi untuk mengantarkan muatan ke tempat tujuan. Akibatnya, perpindahan muatan ke tempat tujuan akan mengalami penghambatan.

e. *Dwelling time* dan *waiting time* yang lama adalah salah satu masalah utama pada transportasi moda laut. *Dwelling time* adalah waktu yang diperlukan untuk peti kemas diturunkan dari kapal hingga muatan keluar dari pelabuhan. *Waiting time* merupakan lamanya waktu untuk menunggu kapal bersandar pada dermaga

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: Badan Pusat Statistik (2020b)

Gambar 4.8 Statistik kecelakaan kapal di Indonesia

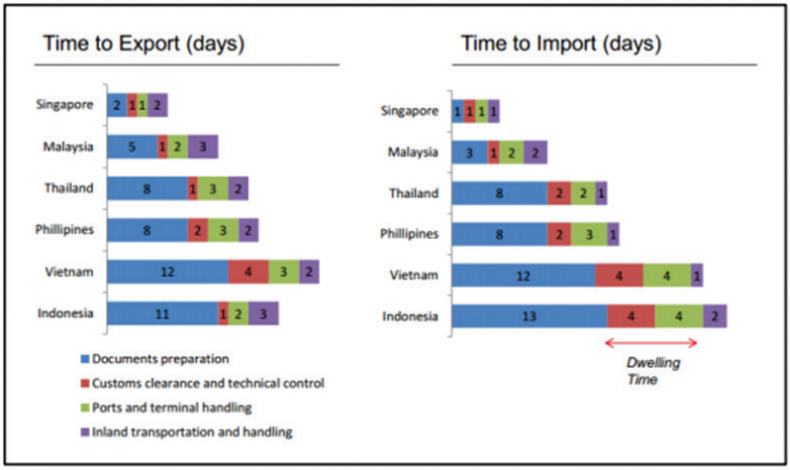
pelabuhan untuk dilakukannya proses bongkar-muat barang. Gambar 4.9 menunjukkan perbandingan *dwelling time* yang ada di Indonesia dengan negara di ASEAN pada 2014 yang menunjukkan Indonesia memerlukan waktu yang lebih lama dibandingkan negara lain (Herdian, 2019).

3. Transportasi Moda Udara

Transportasi moda udara merupakan salah satu moda transportasi yang cukup sesuai untuk negara Indonesia sebagai negara kepulauan. Hal ini karena moda transportasi ini unggul dalam kecepatan dan kenyamanan, serta menjadi pilihan yang diminati saat ini. Gambar 4.10 menunjukkan peningkatan jumlah penumpang pada keberangkatan yang meningkat sebanyak 60% pada keberangkatan domestik dan 58% untuk keberangkatan internasional pada 2008–2018.

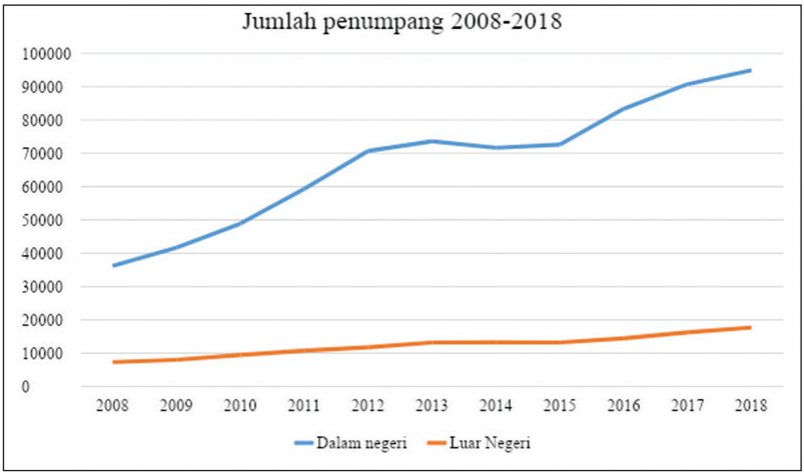
Data BPS tahun 2016 menunjukkan jumlah bandara di Indonesia sebanyak 291 bandara, dan 27 di antaranya telah bertaraf internasional, sementara 264 di antaranya untuk penerbangan domestik

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: Fadel (2016)

Gambar 4.9 Perbandingan Proses *Dwelling Time* di Negara ASEAN

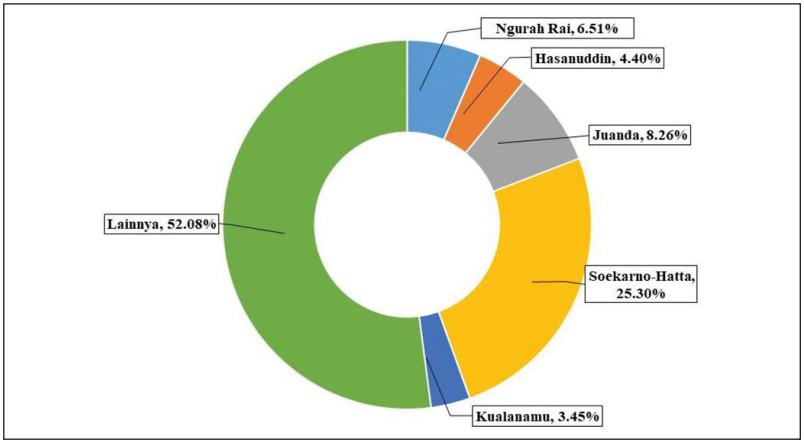


Sumber: Badan Pusat Statistik (2020c)

Gambar 4.10 Jumlah penumpang pada keberangkatan di bandara Indonesia (ribu orang) 2008–2018.

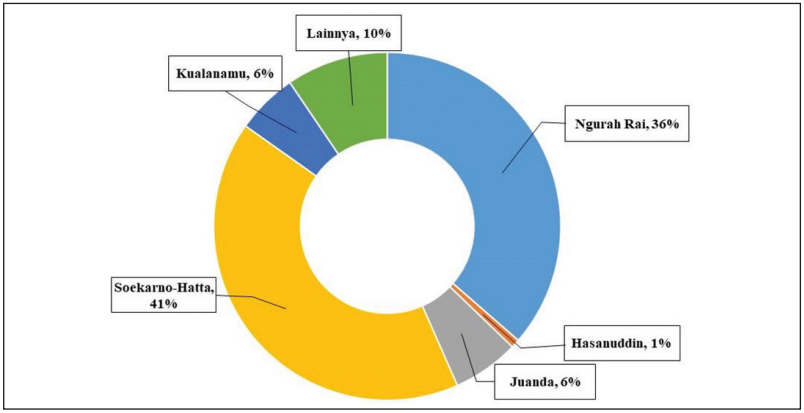
Buku ini tidak diperjualbelikan.

(BPS Udara, 2019). Namun, Gambar 4.11 dan 4.12 memperlihatkan adanya ketimpangan jumlah penumpang di masing-masing bandara. Kepadatan arus bandara tersebut hanya terjadi di beberapa bandara tertentu. Kepadatan arus penerbangan banyak terjadi di 5 bandara utama di Indonesia, yakni Soekarno-Hatta (Jakarta), Kualanamu



Sumber: Badan Pusat Statistik (2020c)

Gambar 4.11 Persebaran penumpang transportasi moda udara dengan tujuan dalam negeri.



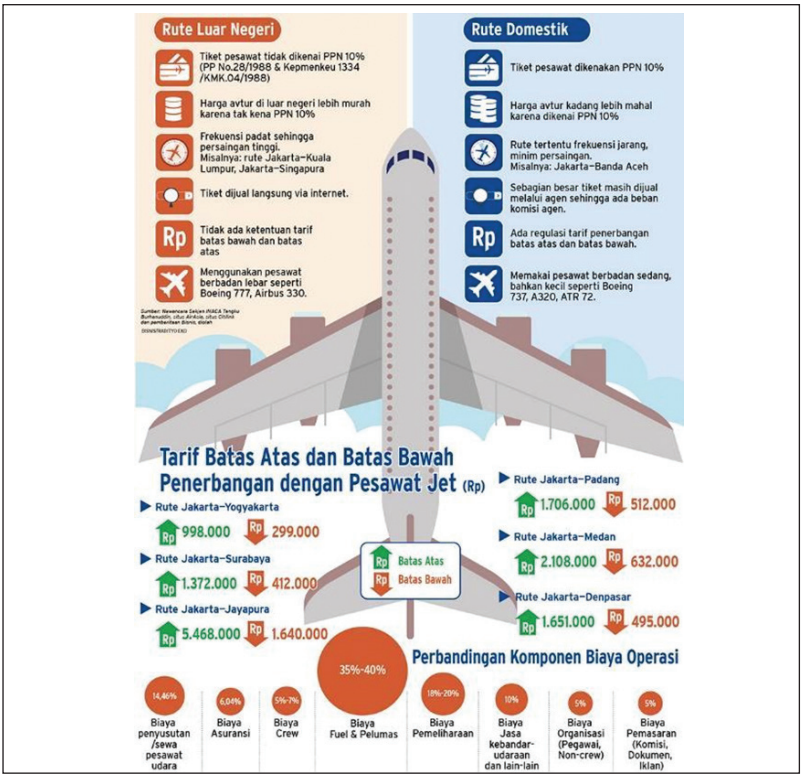
Sumber: Badan Pusat Statistik (2020c)

Gambar 4.12 Persebaran penumpang transportasi moda udara dengan tujuan luar negeri.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

(Sumatra Utara), Juanda (Jawa Timur), Hasanuddin (Sulawesi Selatan), dan Ngurah Rai (Bali). Hal ini bertolak belakang dengan kepadatan aktivitas penerbangan di berbagai bandara lainnya.

Ongkos operasional yang tinggi merupakan salah satu masalah yang menghambat pengembangan transportasi udara Indonesia. Bahan bakar avtur yang lebih mahal menjadi salah satu faktor yang vital menentukan ongkos operasional (Wibawa & Pradana, 2019). Selain itu, pengurusan surat-surat dan biaya-biaya birokrasi yang lain serta izin terbang juga dapat menambah beban ongkos operasional maskapai (Phang & Walder, 1999). Akibatnya, ongkos yang tinggi pun harus dibebankan kepada penumpang. Gambar 4.13 menunjukkan



Sumber: Tiara (2018)

Gambar 4.13 Infografis Perbandingan Komponen Biaya Operasi

Buku ini tidak diperjualbelikan.

rangkuman infografis dan analisis penyebab ongkos operasional yang tinggi pada transportasi udara (Tiara, 2018).

Permasalahan yang lain dihadapi dalam pengembangan transportasi udara di Indonesia adalah fakta bahwa maskapai di Indonesia saat ini didominasi oleh dua maskapai besar, yakni Garuda dan Lion Air. Berikut gambaran dominasi pasar yang dijalankan oleh kedua maskapai besar ini (Saputro, 2018).

Karena dominasi ini, jangkauan harga tiket pesawat pun akan didominasi oleh kedua maskapai. Akibatnya, penumpang pesawat, khususnya penumpang penerbangan domestik, seakan tidak mempunyai pilihan lain. Selain itu, tingginya jumlah pengguna jasa yang

Sumber: Saputro (2018)

Gambar 4.14 Dominasi Maskapai di Indonesia

Buku ini tidak diperjualbelikan.

tidak berimbang dengan jumlah penyedia jasa transportasi akan menempatkan penyedia jasa transportasi sebagai pihak yang dapat mengatur dominasi harga tiket penerbangan (Susantoro & Parikesit, 2019).

Pengecekan kesiapan pesawat pun perlu diperhatikan oleh badan yang berwenang. Untuk menyediakan sarana transportasi, elemen keselamatan juga sangat penting untuk diterapkan. Oleh karena itu, pengecekan kesiapan pesawat, pengecekan umur pesawat serta uji layak pesawat seharusnya dijadikan prioritas sehingga keterlambatan (*delay*) atau kecelakaan udara dapat diminimalisasi.

Pengecekan sarana bandara juga salah satu faktor yang harus disiapkan sebaik-baiknya. Seperti telah disebutkan, beberapa bandara besar mengalami kepadatan arus. Hal ini berakibat pada habisnya bahan bakar yang terbuang sia-sia karena banyaknya pesawat saat mendarat (*landing)* maupun mulai terbang (*take off*).

C. KRITERIA TRANSPORTASI PUBLIK YANG BAIK

Untuk mencapai kemajuan dalam sektor transportasi, terdapat setidaknya enam kriteria sistem transportasi umum yang baik, yakni *Availability*, *Affordable*, *Timely*, *Reliable*, *Convenience*, dan *Safety*.

1. *Availability*

Ketersediaan transportasi menjadi faktor vital bagi transportasi publik yang baik. Selain sistem yang memungkinkan untuk perpindahan, titik-titik perpindahan juga hendaknya diletakkan pada pusat perekonomian, kawasan perkantoran, dan permukiman masyarakat. Integrasi antarmoda transportasi juga sangatlah penting. Sebagai contoh, titik-titik MRT di Singapura merupakan tempat-tempat masyarakat kerap menjalankan aktivitasnya (Romero, 2020). Selain itu, Singapura juga mempunyai kartu EZ Link yang berfungsi sebagai pengganti tiket dan dapat dipakai untuk membayar MRT, bus, bahkan taksi (How, 2017). Kartu EZ Link juga dapat digunakan untuk membeli barang di toko serba ada, seperti Seven Eleven dan Circle K. Dengan adanya kartu EZ Link yang terintegrasi, warga Singapura pun dapat

Buku ini tidak diperjualbelikan.

bertransaksi sekalipun mereka tidak membawa uang tunai (Phang & Walder, 1999).

2. *Affordable*

Sistem transportasi umum yang baik adalah yang terjangkau oleh sebagian besar kalangan. Seperti halnya transportasi umum, sistem yang didesain harus dapat dinikmati oleh khalayak.

3. *Timely*

Transportasi publik yang baik ditentukan oleh ketersediaan yang baik. Dalam hal ini, frekuensi yang tepat untuk sebuah transportasi umum. Sebagai contoh, dari sistem operasi yang dijalankan di Hongkong, kita dapat melihat ketersediaan ferry untuk ke Macau yang ada hampir di setiap jam (Iventure, 2020).

4. *Reliable*

Keandalan juga diperlukan dalam transportasi publik yang baik. Sebagai contoh, layanan transportasi umum juga harus tersedia meskipun saat libur atau dalam cuaca buruk sekalipun. Selain itu, ketepatan waktu juga harus diperhatikan, hal ini dapat memengaruhi masyarakat untuk menggunakan transportasi umum.

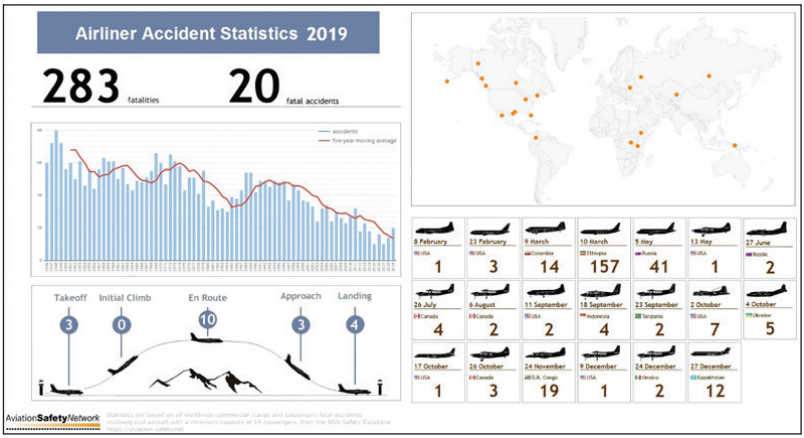
5. *Convenience*

Antusiasme masyarakat tentunya akan meningkat jika transportasi umum yang mereka gunakan memberikan kenyamanan bagi mereka. Parameter kenyamanan bagi publik tentunya berbeda-beda, tetapi secara umum dapat dirangkum dalam beberapa hal, yaitu fasilitas yang memadai (contoh: pendingin ruangan dan tempat duduk), ketepatan waktu, dan penempatan/jumlah stasiun atau halte yang masuk akal sehingga pengguna tidak perlu jauh berjalan. Sistem yang terintegrasi dengan moda transportasi lain juga dapat memudahkan masyarakat untuk bepergian.

6. *Safety*

Terakhir dari semuanya itu adalah keselamatan. Kriteria *safety* bisa dipenuhi dengan memastikan kendaraan berjalan dengan baik, adanya perawatan berkala pada kendaraan, dan pembaruan kendaraan jika

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: Ranter (2020)

Gambar 4.15 Statistik Kecelakaan Pesawat di Dunia

diperlukan. Selain faktor kendaraan, faktor keselamatan lain juga perlu diperhatikan. Dilansir dari Aviation Safety Network (Ranter, 2020), pada 2019 setidaknya ada 300 lebih kecelakaan pesawat di dunia. Hal ini tentu saja akan membawa ketakutan bagi para penumpang ataupun calon penumpang yang ingin bepergian atau memercayakan barang muatan pada sistem transportasi ini. Oleh sebab itu, sistem keamanan pada sektor transportasi hendaknya ditingkatkan.

D. REKOMENDASI

Penulis membagi sesi rekomendasi ini menjadi tiga bagian, yaitu pemerintah, dana, dan masyarakat.

1. Pemerintah

Pemerintah merupakan *stakeholder* yang bertugas menginisiasi terciptanya sistem transportasi publik yang baik. Dalam hal ini, penulis mengusulkan beberapa rekomendasi kepada pemerintah, yaitu

a. Bagi transportasi moda udara, hendaknya pemerintah membuka peluang bagi para maskapai internasional lainnya untuk meminimalisasi dominasi maskapai di Indonesia. Hal ini tentunya

Buku ini tidak diperjualbelikan.

akan memberikan pilihan bagi masyarakat untuk bepergian dan menciptakan saingan harga bagi para maskapai dominan di Indonesia.

b. Bagi transportasi moda laut, pemerintah sudah mencanangkan program tol laut yang akan sangat membantu perkembangan transportasi laut. Sayangnya, belakangan ini program tersebut seperti minim pemberitaan dan kemajuan. Oleh karena itu, hendaknya pemerintah tetap melanjutkan proyek yang menguntungkan, baik untuk pengguna dan pemberi jasa transportasi moda laut.

c. Bagi transportasi moda darat, pemerintah hendaknya mulai memikirkan sebuah sistem yang lebih terintegrasi. Sejak masuknya MRT, Indonesia sangat membuka peluang untuk lebih memaksimalkan koneksi antara MRT, BRT, kereta api, dan transportasi moda darat yang lainnya. Sistem yang terintegrasi diiringi dengan banyaknya titik-titik pemberhentian sesuai dengan yang masyarakat butuhkan akan menjadi titik balik dari kepercayaan masyarakat Indonesia terhadap transportasi publik. Edukasi masyarakat dalam penggunaan transportasi publik juga hendaknya dimaksimalkan.

Selain itu, pemerintah hendaknya dapat memaksimalkan perawatan dan perbaikan bagi sarana-sarana transportasi dan fasilitas penunjangnya. Pengawasan sarana-sarana transportasi ini juga hendaknya ditingkatkan, terutama dalam rangka mewujudkan *Availability, Affordable, Timely, Reliable, Convenience*, dan *Safety*.

2. Dana

Pendanaan adalah faktor vital dalam pembangunan dan pengembangan sistem transportasi publik. Sumber dana dapat diambil dari APBN/APBD pemerintah pusat dan daerah. Untuk mempercepat pengembangan sistem transportasi publik, tentunya pemerintah bisa mengajak pihak swasta maupun asing untuk berinvestasi dan mengembangkan transportasi publik di Indonesia. Dalam hal ini, penulis mengusulkan beberapa rekomendasi, yaitu.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

a. Bagi transportasi darat, pengadaan *shuttle bus* dapat dicanangkan untuk setiap kantor guna memfasilitasi karyawan mereka berangkat dan pulang kantor. Selain itu, pendanaan untuk perbaikan trotoar juga bisa dilakukan demi kenyamanan pejalan kaki.

b. Bagi transportasi laut, seperti yang sudah dibahas, biaya investasi yang tinggi sangat melemahkan para investor atau pemberi jasa transportasi. Oleh karena itu, pemerintah bisa menggunakan APBN/APBD untuk mengurangi beban para investor ini.

c. Bagi transportasi udara, biaya operasional yang tinggi sudah menjadi masalah yang sudah lama terjadi. Dengan adanya bantuan dari pemerintah maupun pihak swasta yang saling bekerja sama, kemungkinan biaya operasional pesawat juga dapat dikurangi seminim mungkin sehingga para penumpang dapat memilih untuk bepergian domestik secara langsung daripada harus menggunakan rute internasional terlebih dahulu untuk mencapai tujuan yang sebenarnya masih berada di Indonesia

3. Masyarakat

Setelah jaringan fondasi transportasi publik dibangun oleh pemerintah, faktor lain yang sangat menentukan adalah masyarakat. Ke depan, masyarakat perlu membiasakan gaya hidup mereka untuk menggunakan transportasi umum.

Hal ini bisa dimulai dengan masyarakat mau memilih untuk meninggalkan kendaraan pribadinya dan beralih untuk menggunakan transportasi umum. Selain itu, masyarakat juga dapat membantu pemerintah serta calon investor untuk selalu mendukung perkembangan transportasi di Indonesia

Dengan adanya tol laut, para investor atau pengguna jasa di transportasi moda laut pun akan semakin sering untuk berinvestasi. Ditambah lagi dengan adanya biaya operasional yang terjangkau dan waktu tunggu yang singkat, tak ayal transportasi moda laut di Indonesia pun akan semakin berkembang.

Jika penurunan biaya operasional pada tiket pesawat tercapai, dapat dipastikan masyarakat akan dengan senang hati menerima

Buku ini tidak diperjualbelikan.

perubahan ini. Apabila dahulu mereka lebih memilih untuk bepergian dengan rute internasional untuk bepergian dengan tujuan daerah Indonesia, setelah adanya penurunan di biaya tiket, masyarakat jelas akan mau berpaling pada penerbangan domestik secara langsung.

E. KESIMPULAN

Transportasi umum memang tidak menyenangkan bagi sebagian orang, tetapi memainkan peran besar dalam perbaikan bangsa, baik dalam segi ekonomi, sosial, maupun lingkungan. Meningkatkan kualitas dan efisiensi sistem transportasi umum sangat penting untuk mendorong individu mau menggunakan transportasi umum. Peran serta masyarakat untuk membudayakan penggunaan transportasi umum penting karena masyarakat juga yang akan mendapat manfaat dari terciptanya sistem transportasi umum yang baik.

REFERENSI

Aminah, S. (2018). Transportasi publik dan aksesibilitas masyarakat perkotaan. *Jurnal Teknik Sipil, 9*(1), 1142–1155.

Badan Pusat Statistik. (2020a). *Statistik transportasi darat 2019*. BPS RI.

Badan Pusat Statistik. (2020b). *Statistik transportasi laut 2019*. BPS RI.

Badan Pusat Statistik. (2020c). *Statistik transportasi udara 2019*. BPS RI.

Banyak kapal tak layak beroperasi. (2012, 1 Oktober). *Kompas*. https://regional.kompas.com/read/2011/10/01/04212174/banyak.kapal.tak.layak.beroperasi?page=all

Boediarto, H. (2020). *Peluang dan tantangan transportasi laut serta logistik maritim di NKRI*. Kementrian Kelautan dan Perikanan Indonesia. https://kkp.go.id/an-component/media/upload-gambar-pendukung/DitJaskel/publikasi-materi-2/perluni/Ir.%20Harry%20Boediarto%20(Pemerhati%20Transportasi%20Laut%20dan%20Logistik%20Maritim).pdf

Climate Transparency. (2020). *Climate Transparancy Report Comparing G20 Climate Action and Responses to the Covid-19 Crisis*. https://www.climate-transparency.org/countries/asia/indonesia

Dtf, A. (2020). *Pengertian transportasi: Fungsi, manfaat & jenis alat transportasi.* https://salamadian.com/pengertian-transportasi/

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Herdian, T. (2019, 31 Juli). Permasalahan dalam aktivitas pelabuhan di Indonesia. *Supply Chain Indonesia*. https://supplychainindonesia.com/permasalahan-dalam-aktivitas-pelabuhan-di-indonesia/

How, M. (2017, 25 Mei). *Here are the real distances of MRT lines compared to MRT map*. https://mothership.sg/2017/05/here-are-the-real-distances-of-mrt-lines-compared-to-mrt-map/

Humas UGM. (2007, 7 Februari). *Pengembangan transportasi yang berkelanjutan*. https://www.ugm.ac.id/id/berita/1487-pengembangan-transportasi-yang-berkelanjutan

Iventure. (2020). *Cotai water jet.* https://www.iventurecard.com/us/hong-kong-macau/attractions/transport/cotai-water-jet/

Kadir, A. (2006). Transportasi: Peran dan dampaknya dalam pertumbuhan ekonomi nasional. *Jurnal Perencanaan & Pengembangan Wilayah Wahana Hijau, 1*(3), 121–131.

Lima alasan kondisi transportasi laut Indonesia kurang bagus. (2013, 26 Maret). *Tribun News.* https://www.tribunnews.com/bisnis/2013/03/26/lima-alasan-kondisi-transportasi-laut-indonesia-kurang-bagus

Morlok, E. K. (1998). *Pengantar teknik dan perencanaan transportasi* (terj. J. K. Hainim). Erlangga.

Nasution, M. N. (2006). *Manajemen transportasi.* Ghalia Indonesia.

Nugroho, A. L. (2008). *Konsumen dan jasa transportasi.* Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Rahman, M. W. (2018, 28 Juni). Perlunya peningkatan keselamatan transportasi pelayaran. *Validnews*. https://www.validnews.id/index.php/PERLUNYA-PENINGKATAN-KESELAMATAN-TRANSPORTASI-PELAYARAN-njo

Ranter, H. (2020). Aviation safety network releases 2019 airliner accident statistics. *Aviation safety network* https://news.aviation-safety.net/2020/01/01/aviation-safety-network-releases-2019-airliner-accident-statistics/#:~:text=Looking%20at%20that%20five%2Dyear,markedly%20higher%20number%20of%20accidents.&text=Given%20the%20estimated%20worldwide%20air,per%20almost%20two%20million%20flights

Romero, A. M. (2020, 19 Agustus). New EZ-link, touch 'n go dual wallet card can be used in both Singapore & Malaysia. *The Independent Singapore.* https://theindependent.sg/new-ez-link-touch-n-go-dual-wallet-card-can-be-used-in-both-singapore-malaysia-2/

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Saputro, W. (2018, 16 November). Menakar kekuatan Lion vs Garuda, setelah Sriwijaya dijalankan Citilink. *Kumparan*. https://kumparan.com/kumparanbisnis/menakar-kekuatan-lion-vs-garuda-setelah-sriwijaya-dijalankan-citilink-1542340261115360258/full

Setiani, B. (2015). Prinsip-prinsip manajemen pengelolaan bandar udara. *Jurnal Ilmiah WIDYA, 3*(1), 25–32.

Phang, S. Y., & Walder, J. H., 2000. *Singapore's Public Transport*. Teaching case prepared for Harvard University Kennedy School of Government and the National University of Singapore Public Policy Program.

Prabowo, T. (2008, 2 Februari). *Transportasi Umum Idaman*. https://www.aipse.org/transportasi-umum-idaman/

Susantoro, B., & Parikesit, D. (2004). 1-2-3 Langkah: Langkah Kecil yang Kita Lakukan Menuju Transportasi yang Berkelanjutan. *Majalah Transportasi Indonesia*, *1*(1), 89–99.

Tamin, O. Z., & Frazila, R. B. (1997). Penerapan konsep interaksi tata guna lahan—sistem transportasi dalam perencanaan sistem jaringan transportasi. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, *8*(3), 11–18.

Tiara, D. (2018, 25 Oktober). Capaian pembangunan infrastruktur transportasi dalam 4 tahun terakhir. *Kumparan*. https://kumparan.com/kumparanbisnis/capaian-pembangunan-infrastruktur-transportasi-dalam-4-tahun-terakhir-1540434468807201559/full

Tempo. (2020). Kontribusi sektor kelautan dan perikanan ke PDB baru 3,7 persen. *Tempo*. https://bisnis.tempo.co/read/1383928/kontribusi-sektor-kelautan-dan-perikanan-ke-pdb-baru-37-persen

Touwen, L. J. (Ed.). (2001). *Shipping and trade in the Java Sea region, 1870–1940: a collection of statistics on the major Java Sea ports.* KITLV Press.

Wibawa, H., & Pradana, R. S. (2019, 21 Januari). Ini alasan harga tiket pesawat ke luar negeri lebih murah. *Bisnis*. https://infografik.bisnis.com/read/20190121/547/880735/ini-alasan-harga-tiket-pesawat-ke-luar-negeri-lebih-murah

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB V

Mencapai Industri Rendah Emisi dan Berkelanjutan 2030: Tantangan dan Peluang

Mohammad Azis Mahardika

A. PENDAHULUAN

Pada 1990, Indonesia mengubah struktur ekonomi yang awalnya sektor agraris (pertanian) menjadi sektor industri manufaktur. Perubahan ini memberikan pertumbuhan ekonomi yang cukup signifikan sehingga Indonesia sempat dijuluki macan Asia (Yusof, 2011). Krisis ekonomi yang terjadi pada 1998 mengubah momentum ekonomi Indonesia dan akibatnya perekonomian Indonesia turun secara signifikan. Pada akhir 2003, Indonesia mulai memiliki pertumbuhan ekonomi yang stabil (Hofman dkk., 2004). Perekonomian sering kali diukur dengan menggunakan indikator Pendapatan Domestik Bruto (PDB). Definisi PDB sendiri adalah total nilai tambah yang diproduksi/dihasilkan dari kegiatan ekonomi yang berada pada suatu wilayah (BPS, 2020).

Tabel 5.1 menunjukkan bauran sektor-sektor ekonomi dalam perhitungan PDB. Pada 2019, sektor Industri memiliki kontribusi yang cukup besar pada PDB Indonesia sebesar 20,7%, diikuti sektor perdagangan sebesar 13,1%, dan sektor pertanian sebesar 12,3%. Pada periode 2015–2019, sektor industri mengalami pertumbuhan rata-rata

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tabel 5.1 PDB Indonesia Masing-Masing Sektor Tahun 2015–2019 (miliar rupiah)

Kode	Sektor	2015	2016	2017	2018	2019
1	Pertanian, kehutanan, dan perikanan	1.171.445,80	1.210.955,50	1.258.375,70	1.307.373,90	1.354.957,30
2	Pertambangan dan penggalian	767.327,20	774.593,10	779.678,40	796.505,00	806.206,20
3	Industri dan pengolahan	1.934.533,20	2.016.876,90	2.103.466,10	2.193.368,40	2.276.682,80
4	Pengadaan listrik dan gas	94.894,80	100.009,90	101.551,30	107.108,60	111.436,70
5	Pengadaan air, pengelolaan sampah, limbah dan daur ulang	7.369,00	7.634,00	7.985,30	8.429,50	9.005,50
6	Konstruksi	879.163,90	925.040,30	987.924,90	1.048.082,80	1.108.425,00
7	Perdagangan besar dan eceran	1.207.164,50	1.255.760,80	1.311.746,50	1.376.882,90	1.440.523,20
8	Transportasi dan pergudangan	348.855,90	374.843,40	406.679,40	435.381,90	463.254,80
9	Penyediaan akomodasi	268.922,40	282.823,40	298.129,70	315.068,60	333.358,20
10	Informasi dan komunikasi	421.769,80	459.208,10	503.420,70	538.762,70	589.435,20
11	Jasa keuangan dan asuransi	347.269	378.279,40	398.971,40	415.620,60	443.041,60
12	Real estate	266.979,60	279.500,50	289.568,50	299.648,20	316.837,10
13	Jasa perusahaan	148.395,50	159.321,70	172.763,80	187.691,10	206.936,20
14	Administrasi pemerintahan	310.054,60	319.965,00	326.514,30	349.374,80	365.678,20
15	Jasa-jasa	525.390,1	552.885.3	584.483,1	623.889,4	673.833,6
Produk Domestik Bruto		8.982.517,10	9.434.613,40	9.912.298,10	10.425.397.30	10.949.243,70

Sumber: Badan Pusat Statistik (2020)

Buku ini tidak diperjualbelikan.

3% tiap tahunnya. Industri memiliki peran vital di Indonesia, selain meningkatkan ekonomi, juga menyerap tenaga kerja yang sangat banyak.

Pemerintah berencana membangun infrastruktur dan mempercepat pembangunan. Oleh karena itu, disusunlah dokumen yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut, dokumen ini dinamakan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020–2024 (RPJMN 2020–2024). Percepatan pembangunan akan mendorong kemajuan industri, misalnya kemudahan akses di wilayah yang nantinya akan dijadikan zona Industri. Namun, dalam pelaksanaannya terdapat masalah yang timbul akibat percepatan pembangunan ini, salah satunya adalah energi yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan industri. Meningkatnya industri menyebabkan meningkatnya kebutuhan energi karena energi diperlukan untuk memenuhi kebutuhan listrik, mengolah, proses produksi, dan pengolahan limbah. Pemenuhan kebutuhan energi di Indonesia sebagian besar menggunakan bahan bakar fosil, seperti batu bara dan minyak bumi, yang menghasilkan emisi karbondioksida (CO_2).

Permasalahan lingkungan menjadi problem utama dalam keberlangsungan industri. Jika masalah ini tidak diselesaikan, akan timbul masalah pemanasan global yang sekarang menjadi masalah serius yang dihadapi oleh semua negara. Pemanasan global diakibatkan oleh gas rumah kaca. Beberapa gas rumah kaca, yaitu karbon dioksida (CO_2), dinitrogenoksida (N_2O), dan metana (CH_4). Gas rumah kaca yang dihasilkan menyerap radiasi yang dipancarkan oleh permukaan bumi serta memantulkan kembali radiasi yang seharusnya diteruskan ke luar bumi. Hal ini menimbulkan efek meningkatnya temperatur permukaan bumi (Houghton, 2005). Pada 1880–2012, dilaporkan bahwa temperatur global telah meningkat sebesar 0,85^{o}C. Sementara itu, dilaporkan bahwa peningkatan temperatur global sebesar 1,5^{o}C dapat memusnahkan 50% spesies yang ada di bumi, menimbulkan banyak bencana, seperti banjir, kekeringan, cuaca ekstrem, dan peningkatan permukaan air laut. Bencana yang diakibatkan oleh pemanasan global sudah sering terjadi di berbagai negara (Wongtanachai dkk., 2012)

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Dampak yang ditimbulkan dari pemanasan global yang terjadi di berbagai negara mendorong terjadinya perjanjian Paris atau yang lebih dikenal sebagai Paris Agreement. Pada perjanjian ini, 197 negara (termasuk Indonesia) menyetujui untuk menjaga batas peningkatan temperatur global sebesar 2°C. Caranya, setiap negara berupaya mengurangi emisi yang dihasilkan sehingga batas temperatur yang telah ditentukan dapat terjaga.

Emisi CO_2 yang ditimbulkan dari pembakaran bahan bakar fosil untuk memenuhi kebutuhan energi di industri memberikan dampak buruk terhadap lingkungan. Pada 2017, dari total emisi CO_2 yang dihasilkan, sebesar 31% dihasilkan dari sektor Industri (Climate Transparency, 2018) sehingga perlu ada mitigasi untuk mengurangi emisi CO_2 dan mengurangi dampak yang dihasilkan.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memitigasi emisi gas rumah kaca CO_2 adalah dengan menerapkan industri berkelanjutan (*sustainable industry*). Industri berkelanjutan menitikberatkan pemenuhan kebutuhan industri tanpa harus mengorbankan/merusak lingkungan. Tujuan industri berkelanjutan adalah menjamin aspek kehidupan generasi yang akan datang tidak akan mendapatkan masalah yang diakibatkan dari industri sekarang. Untuk itu, perlu dilakukan adanya perencanaan sehingga teknologi industri yang telah ada sekarang dapat ditingkatkan menjadi teknologi yang lebih ramah lingkungan dan efisien. Saat ini, akibat dari pemenuhan kebutuhan industri, banyak terjadi perusakan lingkungan dan mengakibatkan dampak yang sangat mengkhawatirkan (IndustriALL, 2013).

Keberlanjutan Industri terhadap lingkungan telah masuk ke dalam salah satu target *Sustainable Development Goals* (SDGs). SDGs merupakan hasil keputusan yang disusun oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa, berupa target-target yang ditujukan untuk menekan angka kemiskinan, meningkatkan taraf hidup masyarakat, dan menjaga lingkungan. Target keberlanjutan industri terhadap lingkungan tercantum pada SDGs poin 9.4 yang memiliki tujuan pada tahun 2030, infrastruktur Industri meningkat secara signifikan dan berkelanjutan. Berkelanjutan memiliki makna untuk bisa menggunakan sumber daya

Buku ini tidak diperjualbelikan.

seefisien mungkin melalui penggunaan teknologi atau proses yang bersih serta ramah lingkungan. Teknologi yang digunakan disesuaikan dengan kemampuan dari masing-masing negara (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, 2020).

Perlu adanya indikator untuk mengukur target pada SDGs poin 9.4. Indikator yang digunakan adalah parameter jumlah karbon yang diemisikan terhadap nilai PDB negara (CO_2/PDB) atau terhadap *manufacturing value added* (CO_2/MVA). MVA adalah perkiraan total *output* bersih dari semua unit aktivitas manufaktur seluruh penduduk yang diperoleh dengan menjumlahkan *output* dan mengurangi konsumsi (UNIDO, 2020). Parameter ini memiliki implikasi bahwa seberapa besar kebutuhan emisi yang diemisikan untuk meningkatkan nilai ekonomi atau PDB dari suatu negara. Semakin kecil nilai parameter ini, semakin bagus performa industrinya.

Indikator ini menunjukkan tren perkembangan industri, baik dari segi ekonomi, lingkungan maupun teknologi. Namun, yang terpenting dari indikator ini adalah indikator ini memiliki peran penting untuk melindungi lingkungan akibat emisi gas CO_2 yang dihasilkan dari berbagai macam proses yang terjadi di industri. Mayoritas emisi CO_2 di industri berasal dari proses pembakaran bahan bakar (Liu, 2020). Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis dan strategi terhadap parameter ini, sehingga pada 2030 target ini dapat tercapai oleh Indonesia.

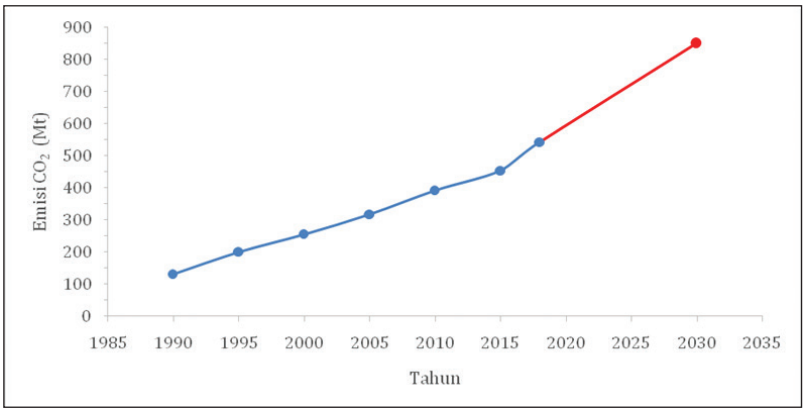
B. KONDISI INDONESIA SAAT INI

Indonesia menghasilkan emisi CO_2 yang berasal dari proses pembakaran bahan bakar. Total emisi gas CO_2 yang dihasilkan Indonesia dari tahun 1990–2018 ditunjukkan pada Gambar 5.1. Total emisi CO_2 yang dihasilkan di Indonesia selalu meningkat tiap tahun, hal ini disebabkan oleh adanya pertumbuhan kenaikan jumlah penduduk dan meningkatnya kebutuhan di bidang energi, industri, transportasi, dan lain-lain. Pada 1990, emisi CO_2 yang dihasilkan sebesar 131,3 Mt CO_2 dan pada 2018 meningkat menjadi 542,9 Mt CO_2. Pada periode antara 1990–2018, terjadi peningkatan emisi CO_2 sebesar ± 400% dan kenaikan rata-rata CO_2 sebesar ±10% per tahun. Tren kenaikan ini

Buku ini tidak diperjualbelikan.

menunjukkan belum adanya upaya efektif untuk mengurangi emisi CO_2. Jika tidak dilakukan pencegahan atau pengurangan emisi, pada tahun 2030 total CO_2 akan meningkat menjadi ±850 Mt CO_2 (garis merah).

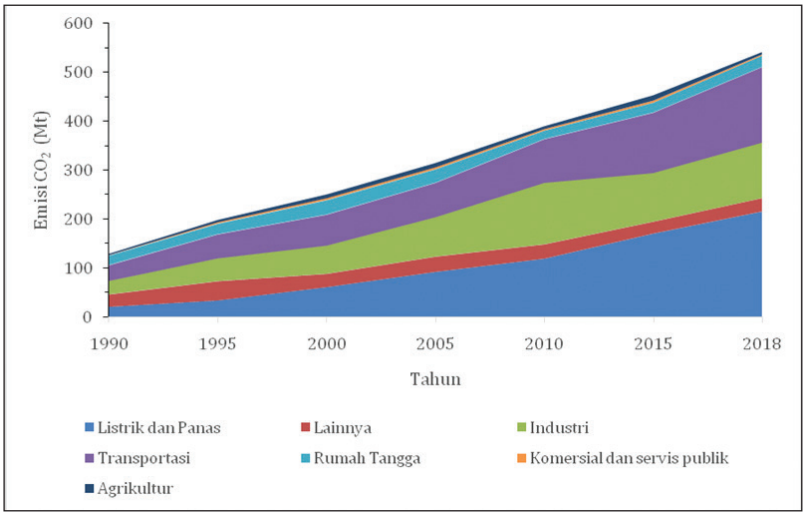
Total emisi gas CO_2 pada masing-masing sektor di Indonesia ditunjukkan pada Gambar 5.2 Emisi yang dihasilkan oleh sektor Industri menempati urutan ke-3 dengan persentase sebesar 21%. Sektor yang menghasilkan emisi paling besar adalah sektor listrik dan panas dengan persentase sebesar 39%, diikuti oleh sektor transportasi dengan persentase sebesar 28%. Selain itu, Gambar 5.3 menunjukkan penggunaan bahan bakar di Indonesia. Penggunaan bahan bakar didominasi oleh penggunaan bahan bakar batu bara dan minyak bumi. Penggunaan bahan bakar fosil, seperti batu bara dan minyak bumi, perlu dikurangi sehingga dapat mengurangi emisi yang dihasilkan. Beberapa energi alternatif, seperti bahan bakar biomassa atau energi terbarukan, dapat dijadikan sebagai solusi untuk mengganti bahan bakar batu bara dan minyak bumi.



Sumber: International Energy Agency (2020)

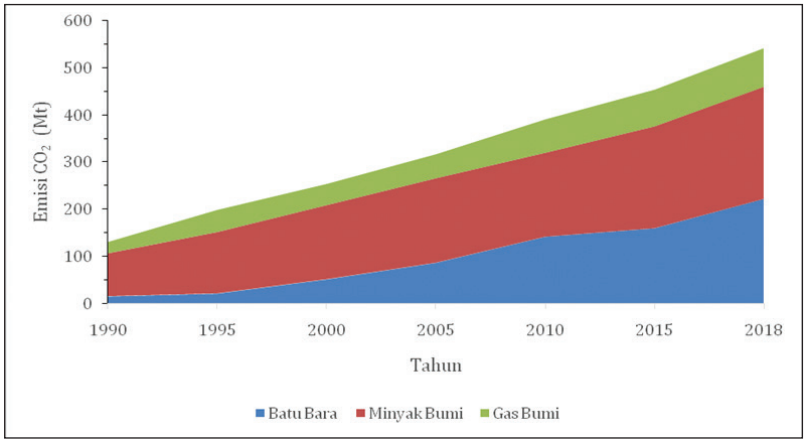
Gambar 5.1 Total Emisi CO_2 Indonesia dari Tahun 1990–2018

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: International Energy Agency (2020)

Gambar 5.2 Total Emisi CO_2 Indonesia Masing-Masing Sektor dari Tahun 1990–2018



Sumber: International Energy Agency (2020)

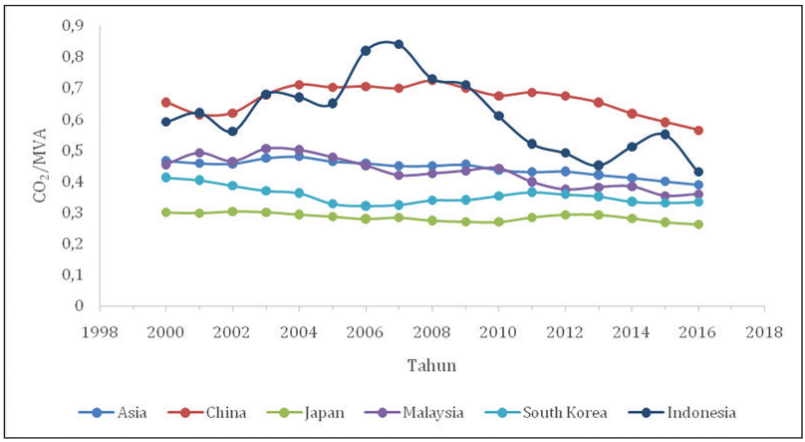
Gambar 5.3 Emisi CO_2 yang Dihasilkan Berdasarkan Sumber Energinya

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Gambar 5.4 menunjukkan hasil indikator emisi CO_2 per MVA dari beberapa negara yang diperoleh dari situs resmi SDGs. Indonesia memiliki nilai yang cukup bervariasi dari 0,6–0,8 pada 2000–2016. Kenaikan dari tahun 2000–2007 mencapai 0,8, selanjutnya menurun sampai tahun 2013 dan terjadi kenaikan lagi pada 2015, diikuti dengan penurunan pada 2016. Ketidakstabilan nilai ini menunjukkan adanya masalah yang terjadi pada industri di Indonesia. Selain itu, jika dibandingkan negara-negara lain, performa Indonesia (0,43) masih belum lebih baik dari Jepang (0,26), Korea Selatan (0,33), Malaysia (0,36), serta masih di bawah rata-rata negara Asia (0,39) pada 2016.

Tiongkok memiliki nilai CO_2/MVA yang besar karena mayoritas industri yang beroperasi adalah industri yang membutuhkan energi yang besar, seperti industri logam dan semen, serta mayoritas penggunaan bahan bakar untuk memenuhi kebutuhan ini adalah batu bara. Pada 2016, Tiongkok memiliki nilai indikator sebesar 0,56. Namun, dapat dilihat bahwa nilai CO_2/MVA dari tahun 2008 mengalami kecenderungan menurun sampai saat ini.

Jepang merupakan negara dengan teknologi maju, industri-industri Jepang memiliki tingkat efisiensi dalam segi penggunaan



Sumber: *Sustainable Development Goals* (2020)

Gambar 5.4 Emisi CO_2/MVA Beberapa Negara dari Tahun 2000–2016

Buku ini tidak diperjualbelikan.

energi maupun produksi. Selain itu, perusahaan Jepang juga meraih penghargaan Carbon Disclosure Project (CDP) terbanyak (66 perusahaan dari total 318 perusahaan dari seluruh dunia). Penghargaan CDP diberikan bagi perusahaan yang menerapkan strategi/kebijakan pengurangan emisi pada perusahaanya. Salah satunya adalah Toyota yang telah menggunakan 100% energi terbarukan di beberapa pabriknya (Carbon Disclosure Project, 2020). Tidak mengherankan jika Jepang memiliki indikator angka CO_2/MVA yang rendah.

Untuk mencapai target indikator ini pada 2030, Indonesia perlu memperbaiki dan meningkatkan industri-industri yang ada. Perlu ada perencanaan strategi dan langkah sehingga mampu mencapai target dari indikator ini dengan nilai 0,3 seperti Jepang.

C. TANTANGAN DAN PELUANG

Saat ini, Indonesia masih belum mencapai target emisi/PDB yang ditargetkan oleh SDG poin 9.4 sebesar 0,3. Nilai indikator Indonesia bahkan melampaui nilai rata-rata negara-negara di Asia. Untuk mencapai target nilai 0,3 pada 2030, terdapat berbagai tantangan yang harus dihadapi. Dari segi teknologi, Indonesia memiliki ketertinggalan teknologi yang menyebabkan proses yang dilakukan kurang efisien dan perlu ada peningkatan sumber daya manusia serta penguasaan teknologi dari negara-negara maju.

Dari segi sumber daya manusia, perlu ada perbaikan sehingga SDM mampu merencanakan, membuat, dan mengoperasikan teknologi baru. Selain itu, kondisi geografis Indonesia yang berbentuk kepulauan dapat menghambat perkembangan teknologi akibat susahnya menjangkau daerah-daerah yang infrastrukturnya belum siap. Ditambah lagi, Pulau Jawa masih menjadi pusat perekonomian di Indonesia.

Selain tantangan yang dimiliki, Indonesia memiliki peluang yang tinggi. Besarnya potensi sumber energi terbarukan di Indonesia merupakan salah satu jalan keluar untuk mengatasi masalah ini. Pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia, jika bisa dimaksimalkan, emisi yang terjadi akan dapat dikurangi secara signifikan. Peluang lain

Buku ini tidak diperjualbelikan.

adalah jumlah penduduk Indonesia yang banyak, bahhkan Indonesia memiliki jumlah penduduk ke-3 terbanyak dunia. Pada 2045, Indonesia akan mendapatkan bonus demografi di mana penduduk Indonesia mayoritas memiliki usia produktif. Jika peluang ini dimanfaatkan dengan cara peningkatan kualitas SDM yang mumpuni, Indonesia akan mampu mengejar ketertinggalan teknologi dan mampu bersaing dengan negara-negara lainnya. Selain itu, melimpahnya sumber daya alam Indonesia menjadi peluang karena Indonesia tidak perlu bergantung pada negara-negara lain. Pemanfaatan sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan industri harus dimaksimalkan. Selain itu, perlunya ada peran aktif pemerintah untuk memberikan insentif pada industri untuk menggunakan energi terbarukan sehingga pelaku industri tergerak untuk melakukan hal tersebut.

D. STRATEGI MENCAPAI INDUSTRI BERKELANJUTAN

Pada 2011, Indonesia telah membuat langkah-langkah untuk menurunkan emisi yang dituliskan pada dokumen Rencana Aksi Nasional-Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN-GRK). Dokumen ini berisi tujuan dan langkah yang harus dilakukan agar pada tahun 2020 emisi Indonesia menurun sebesar 26% dengan usaha yang dilakukan secara mandiri, dan penurunan sebesar 41% jika dilakukan dengan berkolaborasi dengan negara lain. Namun, penerapannya belum terlihat maksimal. Berdasarkan data yang diperoleh sebelumnya, emisi CO_2 masih belum memperlihatkan penurunan yang signifikan. Beberapa langkah telah diajukan pemerintah untuk menurunkan emisi pada bidang lahan gambut, energi, limbah, transportasi, listrik, dan industri. Berikut langkah yang dilakukan pemerintah di bidang Industri:

1. Efisiensi proses dengan cara memadatkan proses yang dilakukan sehingga terjadi penghematan energi atau mengurangi energi yang digunakan untuk membuat produk;
2. Menggunakan bahan bakar alternatif yang mampu menggantikan bahan bakar fosil. Bahan-bahan yang memiliki nilai kalor, seperti

Buku ini tidak diperjualbelikan.

biomassa dan limbah, merupakan contoh bahan alternatif yang dapat digunakan;

3. Penerapan teknologi/modifikasi proses menggunakan teknologi baru atau memodifikasi proses sehingga penggunaan energi menjadi lebih kecil dan hasil yang diperoleh menjadi lebih ramah lingkungan.

Langkah-langkah tersebut diaplikasikan pada berbagai industri, misalnya industri tekstil, besi dan baja, pupuk, keramik, petrokimia, semen, minyak goreng, *pulp*, kertas, dan gula. Aplikasi yang direncanakan ditunjukkan pada Tabel 5.2.

Selain itu, perlu dilakukan penerapan teknologi yang dapat mengurangi emisi atau mengefisiensikan proses manufaktur/industri, salah satunya menggunakan *emerging green technologies* (EGT). EGT merupakan teknologi yang memiliki kemampuan untuk menanggulangi masalah lingkungan. Teknologi ini selalu dikaitkan dengan bertambahnya biaya sehingga tidak dipakai. Namun, jika dilihat efeknya terhadap lingkungan, total biaya yang dihasilkan menjadi lebih kecil. Teknologi EGT ini sepadan untuk diaplikasikan karena untuk jangka panjang. Selain itu, negara-negara maju serta beberapa negara berkembang lain juga sudah mulai menggunakan teknologi ini karena pertimbangan lingkungan. Penggunaan teknologi ini juga dapat meningkatkan nilai publik sehingga mampu menambah nilai ekonominya. Teknologi ini diharapkan dapat menjadi jalan keluar bagi masalah-masalah yang terjadi di industri (Yong, 2014).

Secara garis besar, EGT fokus pada beberapa bidang, yaitu industri energi intensif (besi/baja, semen, kertas, aluminium, dan beberapa zat kimia), industri energi ekstensif, *carbon capture storage* (CCS) untuk sektor industri, dan energi terbarukan sebagai sumber energi industri.

1. *Carbon capture and storage* (CCS)

Teknologi ini memiliki konsep menyimpan CO_2 yang ditangkap dari sebuah sumber (seperti industri atau pembangkit listrik) sehingga tidak sampai ke atmosfer. Teknologi ini dapat diaplikasikan pada

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tabel 5.2 Langkah Mitigasi

Subbidang Industri	Efisiensi Energi	Penggantian Bahan Bakar	Modifikasi Proses Utama
Semen	Meningkatkan efisiensi motor, pengondisian udara, dan penggunaan bahan bakar di mesin	Menggunakan biomassa dari sektor pertanian, dan limbah	Proses pencampuran semen
Besi dan baja	Meningkatkan efisiensi proses *electrical furnace*, *Smelt reduction*, dan *preheating* proses	Menggunakan biomassa, biogas, dan hasil produk siklus kombinasi gas	Mendaur ulang limbah dan hasil produksi
Pulp dan kertas	Meningkatkan efisiensi boiler, *drying process*, *shoe press usage*, *condebelt drying*	Menggunakan biogas dan hasil dari gasifikasi black liquor	Mendaur ulang limbah dan produk dengan menggunakan bahan dari perkebunan atau bahan nonkayu
Tekstil	Meningkatkan efisiensi proses *Radio Frequency dryer*.	Menggunakan gas alam	
Pupuk	Meningkatkan efisiensi boiler, dan mengurangi kompresi udara yang digunakan, dan mengganti proses *dryer*.		
Keramik	Meningkatkan efisiensi kiln, pengering, dan insulasi		Memodifikasi bahan keramik serta menggunakan bahan *fly ash* untuk mengurangi penggunaan bahan baku

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Subbidang Industri	Efisiensi Energi	Penggantian Bahan Bakar	Modifikasi Proses Utama
Petrokimia	Meningkatkan efisiensi *boiler* dan *furnace*	Menggunakan bahan bakar alternatif berupa gas alam dan biogas	Meningkatkan proses daur ulang dan mengefisiensikan bahan baku yang digunakan
Minyak goreng	Meningkatkan efisiensi *boiler*, menggunakan proses kogenerasi, serta menggunakan motor *Variable Speed Drive* (VSD)	Menggunakan bahan bakar alternatif berupa tan dan kosong sawit	
Gula	Meningkatkan efisiensi *boiler*, menggunakan proses kogenerasi, serta menggunakan motor *Variable Speed Drive* (VSD)	Menggunakan bahan bakar alternatif berupa gas alam dan biogas dari pengolahan limbah	

Sumber: Thamrin dkk. (2011)

industri baja, semen, atau kertas. Namun, pengaplikasian teknologi ini untuk industri lainnya masih dalam tahap penelitian. Teknologi ini masih tergolong baru dan belum digunakan secara masif. Beberapa proyek yang menggunakan teknologi ini berada di Eropa.

2. Energi terbarukan dan *smart grids*

Salah satu opsi yang dapat dilakukan sebagai solusi jangka pendek adalah menggunakan energi terbarukan beberapa di antaranya:

a. Menggunakan energi angin atau PV untuk memenuhi sebagian kebutuhan energi;
b. Menggunakan *solar power heater* yang dapat digunakan untuk menyediakan energi panas yang dibutuhkan untuk industri;
c. Menggunakan biomassa sebagai sumber bahan bakar;

Buku ini tidak diperjualbelikan.

d. Mengganti bahan material menjadi lebih ramah lingkungan;
e. Menggunakan energi panas bumi, air, dan nuklir sebagai alternatif dari energi fosil

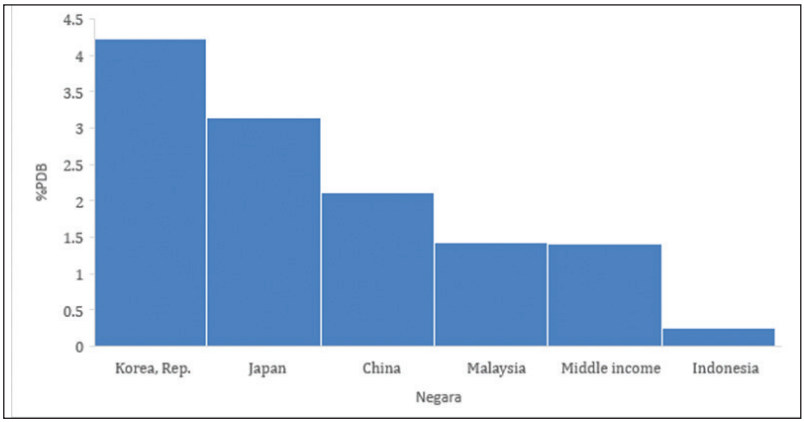
Penggunaan *smart grid* juga menunjang penurunan emisi yang dihasilkan. *Smart grid* mampu menciptakan sistem distribusi listrik yang efisien sehingga penggunaan energi menjadi maksimal dan efisien.

3. Peningkatan *Research and Development* (R&D)

Salah satu cara untuk mempercepat transformasi teknologi adalah dengan melakukan *research and development* (R&D) pada industri. Salah satu indikator untuk mengukur inovasi adalah *cost* R&D terhadap PDB yang ditunjukkan pada Gambar 5.5. Jepang memiliki pengeluaran yang sangat besar sehingga tidak mengherankan jika industri Jepang sangat maju, walaupun arah dari R&D akan berbeda-beda, tergantung pada teknologi dan sektor industrinya. Sementara itu, Indonesia masih memiliki pengeluaran yang cukup kecil sehingga efek transformasi teknologi tidak signifikan. Oleh karena itu, perlu ada percepatan inovasi, salah satunya dengan meningkatkan *expenditure* R&D di Indonesia.

Selain itu, beberapa strategi lainnya dapat dilakukan, misalnya kerja sama antara Industri dan universitas atau lembaga penelitian terkait untuk meningkatkan inovasi dan memperoleh teknologi yang cocok dan dapat digunakan bagi industri tersebut. Dalam pelaksanaannya, terdapat beberapa kendala yang menyebabkan langkah ini tidak berjalan dengan efektif. Peran pemerintah sangat penting untuk dapat mengawasi Industri, contohnya dengan melakukan monitoring tiap tahun terhadap industri yang berpotensi menghasilkan emisi yang besar, menerapkan regulasi yang dapat mendorong terciptanya inovasi, dan memberikan pelatihan/pengetahuan akan pentingnya industri yang *sustainable*. Beberapa teknologi yang telah dibahas dalam bab ini memerlukan kajian lebih lanjut, terutama tentang keefektifan teknologi-teknologi tersebut terhadap industri di Indonesia.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: World Bank (2020)

Gambar 5.5 Pengeluaran R&D Beberapa Negara pada 2016

REFERENSI

Badan Pusat Statistik. (2020). *PDB menurut Pengeluaran, 2010–2020*. https://www.bps.go.id/subject/169/produk-domestik-bruto--pengeluaran-....html#subjekViewTab3

BPS. (2020). *PDB seri 2010 (milyar rupiah), 2021*. PDB Indonesia. https://www.bps.go.id/indicator/11/65/1/-seri-2010-pdb-seri-2010.html

Bappenas. (2020). *9. Industri, Inovasi dan Infrastruktur*. http://sdgs.bappenas.go.id/tujuan-9/

Carbon Disclosure Project. (2020). *The a list 2020*. https://www.cdp.net/en/companies/companies-scores

Climate Transparency. (2018). *Brown to green: Transisi G20 menuju ekonomi rendah karbon*. https://www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2018/12/BTG-Indonesia-Profile-Bahasa-Indonesia_21.11.18.pdf

Hofman, B., Rodrick-Jones, E., & Wie, T. K. (2004). Indonesia: Rapid growth, weak institutions. *World Bank Policy Research Working Paper*. https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/576941468774895009/indonesia-rapid-growth-weak-institutions

Houghton, J. (2005). Global warming. *Reports on Progress in Physics, 68(6)*, 1343–1403. https://doi.org/10.1088/0034-4885/68/6/R02

Buku ini tidak diperjualbelikan.

IndustriALL (2013). *Menuju kebijakan industrial yang berkelanjutan*. http://www.industriall-union.org/sites/default/files/uploads/documents/Sustainability/ a4_discussion_paper_bah.pdf

International Energy Agency. (2020). *Indonesia*. https://www.iea.org/countries/indonesia

Liu, S. (2020). Interlinkages between indicators of sustainable development goals: Evidence from seven low income and lower middle-income countries. *Sustainable Development Research, 2*(1), 58–63. https://doi.org/10.30560/sdr.v2n1p58

Sustainable Development Goals. (2020) *Indicator 9.4.1: Carbon dioxide emissions per unit of manufacturing value added (kilogrammes of CO2 per constant 2010 United States dollars)* https://www.sdg.org/datasets/undesa::indicator-9-4-1-carbon-dioxide-emissions-per-unit-of-manufacturing-value-added-kilogrammes-of-co2-per-constant-2010-united-states-dollars-5/about

Thamrin, S., von Luepke, H., Haeruman, H., Lubis, M. S., Jinca, A., Sakamoto, K., Susanto, Kadir, M. A., Wulan, Y.C., Guizol, P., Sari, N., Rafika, D., Munzinger, P., Rosenberg, A., Sagala, S., Lesilolo, L. (2011). *Pedoman pelaksanaan rencana aksi penurunan emisi gas rumah kaca*. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/ Badan Perencanaan Pembangunan Nasional

United Nations Industrial Development Organization/UNIDO. (2020). *What is manufacturing value added?*. https://stat.unido.org/content/learning-center/what-is-manufacturing-value-added%253f

Wongtanachai, J., Silamut, K., Day, N. P. J., Dondorp, A., & Chaisri, U. (2012). Effects of antimalarial drugs on movement of Plasmodium falciparum. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health, 43*(1), 1–9.

Yong, L. (2014). *Emerging green technologies for the manufacturing sector*.

Yusof, R. (2011). *Perkembangan industri nasional dan peran penanaman modal asing (PMA).* https://media.neliti.com/media/publications/17289-ID-perkembangan-industri-nasional-dan-peran-penanaman-modal.pdf

World Bank. (2020). *Research and development expenditure (% of GDP)* https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB VI

Rantai Pendanaan Efektif untuk Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah di Indonesia

Adhie Prayogo

A. PENDAHULUAN

Sektor usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) berperan penting dalam pembangunan perekonomian sebuah negara. Keberadaan sektor usaha tersebut meningkatkan penyerapan tenaga kerja secara langsung dan berkontribusi pada penyediaan barang dan jasa, baik di negara-negara maju Eropa maupun di negara-negara berkembang, seperti Indonesia. Sebagai contoh, di Benua Eropa, usaha mikro, kecil, dan menengah berperan penting terhadap perekonomian, bahkan menurut data European Commission, 98% dari 19,3 juta usaha dikelompokkan sebagai UMKM yang mampu menyediakan 65 juta lapangan pekerjaan. Angka tersebut menunjukkan bahwa UMKM menyumbang dua per tiga dari pekerjaan di Uni Eropa, sebanyak 34% berasal dari usaha mikro, 19% merupakan usaha kecil, dan 13% merupakan usaha menengah (Lukács, 2005).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Di Indonesia, UMKM menunjukkan kontribusi yang lebih besar dengan menyumbang hingga Rp8.573,9 triliun ke Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia pada 2018. Angka tersebut menyumbang 57,8% dari total PDB Indonesia pada 2018 (Rp14.838,3 triliun). Selain itu, UMKM juga menyediakan lapangan kerja untuk lebih dari 110 juta penduduk atau mencapai 97% dari total tenaga kerja Indonesia (Jayani, 2020). Angka tersebut melonjak drastis dari 45 juta pada 1990 dan 74 juta pada 2001. Kenaikan tersebut menunjukkan peran penting UMKM dalam menyerap tenaga kerja Indonesia. Selain itu, jumlah UMKM di Indonesia juga mengalami tren peningkatan. Pada 2017, terdapat 62.922.617 unit UMKM di Indonesia; angka tersebut didominasi oleh usaha mikro dengan jumlah 62.106.900 unit, usaha kecil sebanyak 757.090 unit, dan usaha menengah sejumlah 58.627 unit. Jumlah tersebut sangat signifikan apabila dibandingkan usaha besar (UB) yang berjumlah 5.460 unit saja atau 0,01%. Pada 2018, Sektor UMKM mengalami peningkatan unit menjadi 64.199.606 unit (2,02%), sedangkan usaha besar yang hanya naik menjadi 5550 unit (1,64%) (Kemenkop UKM, 2018). Hal ini menunjukkan adanya potensi yang begitu besar terhadap pertumbuhan ekonomi negara dan menyediakan lapangan pekerjaan.

Berkembangnya UMKM dapat mengurangi jumlah pengangguran sehingga dapat membantu pemerintah dalam mengurangi kemiskinan di masyarakat. Selain itu, berkembangnya UMKM dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan menyediakan barang serta jasa yang diperlukan oleh masyarakat (Fitriasari, 2017). Di samping itu, daya tahan sektor UMKM relatif lebih kuat dalam menghadapi krisis ekonomi. Setelah adanya krisis ekonomi pada 1997, sektor UMKM mendapatkan perhatian lebih setelah sebelumnya dipandang sebelah mata. Pada saat krisis ekonomi melanda Indonesia, banyak usaha besar yang tak sanggup bertahan di tengah krisis. Sebaliknya, sebagian besar UMKM tetap mampu bertahan. Hal ini karena sektor UMKM tidak terlalu bergantung kepada modal besar atau modal dari luar negeri (dengan kurs asing). Jadi, ketika ada fluktuasi mata uang, sektor usaha besarlah yang berpotensi besar terdampak krisis secara langsung (Sarfiah dkk., 2019).

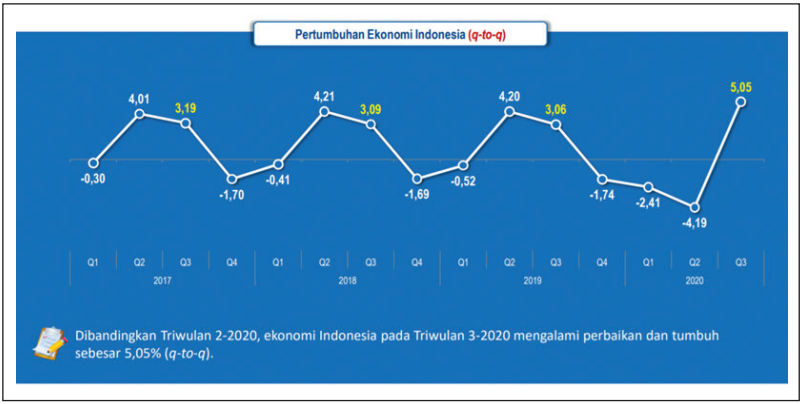
Buku ini tidak diperjualbelikan.

Pemerintah harus terus berupaya meningkatkan pertumbuhan sektor UMKM, bukan hanya berkontribusi besar terhadap pertumbuhan ekonomi secara langsung, melainkan terkait bagaimana kemampuan UMKM dalam bertahan di tengah krisis yang melanda sebuah negara. Pertumbuhan ekonomi tersebut diartikan sebagai kemampuan sebuah negara dalam memproduksi barang ataupun jasa yang diikuti dengan perbaikan kualitas dan peningkatan kapasitas faktor-faktor produksi yang kemudian berdampak pada peningkatan kesejahteraan masyarakat. Kesuksesan UMKM di tengah krisis dapat terjadi karena sering kali sektor tersebut yang menyediakan kebutuhan dasar dan penggerak aktivitas perekonomian masyarakat secara keseluruhan. Namun, saat ini, pertumbuhan ekonomi di Indonesia sedang menurun semenjak adanya pandemi global Covid-19.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Nasional, perekonomian Indonesia berdasarkan Produk Domestik Bruto (PDB) atas dasar harga berlaku mencapai Rp3.922,6 triliun pada triwulan pertama tahun 2020. Angka tersebut menunjukkan perekonomian Indonesia yang hanya tumbuh 2,97%, menurun apabila dibandingkan triwulan pertama tahun 2019, yang mencapai 5,07% (*year-to-year*). Angka tersebut juga menunjukkan kontraksi sebesar 2,41% apabila dibandingkan triwulan sebelumnya (*quarter-to-quarter*), triwulan IV tahun 2019 (Badan Pusat Statistik, 2020d). Kemudian, pada kuartal kedua tahun 2020, perekonomian Indonesia kembali mengalami kontraksi sebesar 4,19% dibandingkan kuartal pertama (*quarter-to-quarter*). Jumlah Produk Domestik Bruto Indonesia pada kuartal ini mencapai Rp3.687,7 triliun (Badan Pusat Statistik, 2020b). Pertumbuhan ekonomi Indonesia mengalami kenaikan drastis pada triwulan III tahun 2020 yang mencapai 5,05% dengan Produk Domestik Bruto Rp3.894,7 trilliun. Angka tersebut menunjukkan pertumbuhan yang signifikan dibanding dengan pertumbuhan *quarter-to-quarter* beberapa triwulan sebelumnya (Badan Pusat Statistik, 2020c).

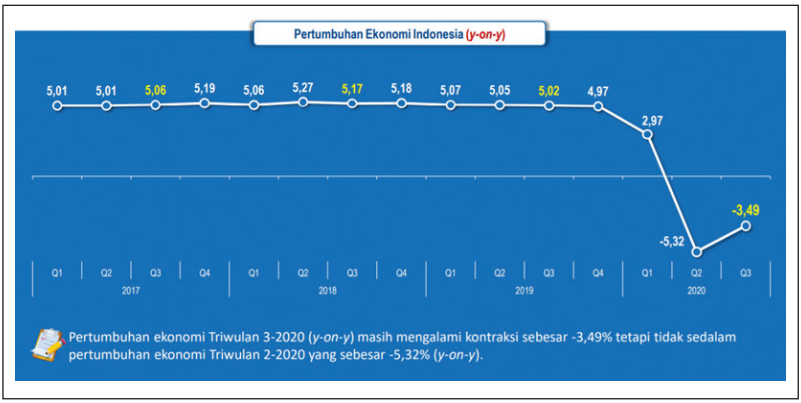
Pandemi Covid-19 menyebabkan aktivitas ekonomi sangat terganggu. Kegiatan ekspor impor pun sempat terhambat akibat adanya pembatasan penerimaan barang oleh luar negeri. Pembatasan

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: Badan Pusat Statistik (2020a)

Gambar 6.1 Pertumbuhan Ekonomi Indonesia (q-to-q) Tahun 2017–2020



Sumber: Badan Pusat Statistik (2020a)

Gambar 6.2 Pertumbuhan Ekonomi Indonesia (y-to-y) Tahun 2017–2020

sosial berskala besar (PSBB) yang diberlakukan di sebagian daerah mendorong masyarakat agar mengurangi aktivitas di luar rumah, menyebabkan berkurangnya interaksi ekonomi di masyarakat. Dampaknya, banyak usaha milik masyarakat yang mengalami penurunan penghasilan. Berbeda dengan situasi krisis moneter tahun 1998 yang mana sektor UMKM menjadi penyelamat ekonomi Indonesia

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dengan peningkatan ekspor signifikan, kondisi pandemi Covid-19 justru menyebabkan sektor UMKM yang sangat terdampak. Menurut Menteri Koperasi dan UKM, Teten Masduki, ribuan UMKM menyampaikan keluhan sulitnya mengatasi harga bahan baku yang meningkat sekaligus menurunnya permintaan (Wibowo, 2020). Sebelum pandemi Covid-19, sektor UMKM sebenarnya sudah menghadapi banyak permasalahan penting, yaitu akses keuangan dan pembiayaan, akses terhadap bahan baku, akses tenaga kerja dan sumber daya manusia, serta akses terhadap pasar dan permintaan (Damuri dkk., 2020). Apabila dalam kondisi normal saja permasalahan terkait keuangan dan pembiayaan dirasa berat, kondisi pandemi Covid-19 menjadi lebih berat bagi UMKM. Oleh sebab itu, pemerintah menggencarkan berbagai langkah untuk membantu ketahanan serta mendorong UMKM agar terus berkembang di masa pandemi, terutama membantu sektor pendanaan agar UMKM dapat kembali menjalankan aktivitas bisnis mereka. Pada bab ini, penulis akan mencoba menyampaikan apa itu UMKM dan bagaimana Pendanaan UMKM di Indonesia.

B. IDENTIFIKASI MASALAH USAHA MIKRO, KECIL, DAN MENENGAH

Usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) merupakan sektor yang berkontribusi besar terhadap pertumbuhan ekonomi sebuah bangsa, sekaligus menjadi ujung tombak aktivitas perekonomian dalam negeri. Kontribusi UMKM terhadap ekonomi negara dapat berupa pembukaan lapangan kerja, penyerapan tenaga kerja, penyumbang produk domestik bruto (PDB) dan sebagai sumber kegiatan ekspor nonmigas. Sektor UMKM juga memiliki fungsi sosial sebagai pengaman bagi masyarakat yang memiliki penghasilan cukup rendah sehingga mereka tetap mampu melakukan kegiatan ekonomi (Purwanto, 2020). Sektor UMKM ini juga menyediakan barang dan jasa yang menjadi kebutuhan masyarakat sehingga sektor ini mampu menghasilkan kegiatan ekonomi yang cepat. Ditunjang dengan keberadaan sektor UMKM di seluruh di Indonesia, sektor ini mampu menjadi sumber pendapatan dan tempat berkreasi masyarakat sekaligus berkontribusi terhadap ekonomi nasional.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Undang-Undang Nomor 20 tahun 2008 tentang Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) mendefinisikan UMKM sebagai berikut.

1. Usaha mikro adalah usaha produktif milik orang perorangan dan/atau badan usaha perorangan yang memenuhi kriteria usaha mikro sebagaimana diatur dalam undang-undang ini.
2. Usaha kecil adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau bukan cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian, baik langsung maupun tidak langsung dari usaha menengah atau usaha besar yang memenuhi kriteria usaha kecil sebagaimana dimaksud dalam undang-undang ini.
3. Usaha menengah adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dengan usaha kecil atau usaha besar dengan jumlah kekayaan bersih atau hasil penjualan tahunan sebagaimana diatur dalam undang-undang ini (Undang-Undang No. 20 Tahun 2008).

Kemudian, pengelompokan usaha ke dalam masing-masing sektor UMKM didasarkan pada hasil penjualan dan kekayaan yang tercantum pada Undang-Undang No. 20 Tahun 2008 Pasal 6. Usaha mikro memiliki kriteria sebagai berikut.

1. Memiliki kekayaan bersih paling banyak Rp50 juta, tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha; atau
2. Memiliki hasil penjualan tahunan paling banyak Rp300 juta.

Usaha kecil memiliki kriteria sebagai berikut.

1. Memiliki kekayaan bersih lebih dari Rp50 juta sampai dengan Rp500 juta, tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha; atau

Buku ini tidak diperjualbelikan.

2. Memiliki hasil penjualan tahunan lebih dari Rp300 juta sampai dengan Rp2,5 miliar

Usaha menengah memiliki kriteria sebagai berikut.

1. Memiliki kekayaan bersih lebih dari Rp500 juta sampai dengan Rp10 miliar, tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha; atau
2. Memiliki hasil penjualan tahunan lebih dari Rp2,5miliar–Rp50 miliar.

Berdasarkan definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa sektor usaha mikro, kecil, dan menengah merupakan usaha ekonomi produktif yang dilakukan seseorang atau badan usaha perseorangan yang memiliki kekayaan dan penghasilan tertentu. Sektor UMKM ini biasanya menghasilkan produk yang dibutuhkan masyarakat sehari-hari hingga barang yang memiliki karakteristik khusus hasil kreativitas dan inovasi perajin. Sebagai contoh, di Kota Semarang, jenis usaha yang dijalankan oleh pengusaha lebih didominasi oleh usaha pengolahan makanan, produk sembako, hingga kebutuhan pokok masyarakat. Namun, ada juga sektor usaha yang menghasilkan produk dengan spesifikasi khusus dan kearifan lokal. Lebih spesifik, usaha UMKM di Kota Semarang, Jawa Tengah, didominasi olahan makanan dan sektor lain (jual-beli pulsa, keahlian memijat, dan keahlian seni). Dominasi kedua meliputi kerajinan tangan, toko kelontong, toko sembako, dan toko pakaian. Jenis usaha terakhir meliputi kerajinan batik, jamu, warung makan, perikanan, peternakan, bandeng, air mineral, dan lain-lain (Wahyudi dkk., 2019).

C. PENDANAAN USAHA MIKRO, KECIL, DAN MENENGAH

Pendanaan merupakan penyediaan dana yang dapat digunakan untuk modal utama atau modal tambahan bagi individu dalam mengerjakan sebuah program atau aktivitas bisnis demi tercapainya hasil yang telah ditetapkan. Sebagaimana tercantum pada Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2008 Pasal 8, Pemerintah dan Pemerintah Daerah bekerja

Buku ini tidak diperjualbelikan.

sama dalam memperluas sumber pendanaan dan memfasilitasi usaha mikro, kecil, dan menengah untuk dapat mengakses kredit perbankan dan lembaga keuangan bukan bank; memperbanyak lembaga pembiayaan dan memperluas jaringannya sehingga dapat diakses oleh usaha mikro, kecil, dan menengah; memberikan kemudahan dalam memperoleh pendanaan secara cepat, tepat, murah, dan tidak diskriminatif dalam pelayanan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan; dan membantu para pelaku usaha mikro dan usaha kecil untuk mendapatkan pembiayaan dan jasa/produk keuangan lainnya yang disediakan oleh perbankan dan lembaga keuangan bukan bank, baik yang menggunakan sistem konvensional maupun sistem syariah dengan jaminan yang disediakan oleh Pemerintah (Undang-Undang No. 20 Tahun 2008).

Perhatian pemerintah terhadap UMKM dapat kita lihat dengan adanya lembaga yang membidangi sektor tersebut, yakni Kementerian Koperasi dan UMKM. Pemerintah pusat maupun daerah secara aktif mengeluarkan program dukungan terhadap sektor UMKM agar menjadi UMKM yang tangguh dan produktif. Dukungan pemerintah terhadap UMKM tidak hanya dilaksanakan melalui satu kementerian saja, tetapi juga koordinasi dan kerja sama antara berbagai lembaga, seperti Kementerian Perindustrian, Kementerian Perdagangan, Bappenas, Bank Indonesia, BUMN, dan lembaga keuangan nonbank. Berbagai program dukungan dilaksanakan, baik program pendanaan, program pelatihan kerja, hingga program pendampingan. Pemerintah berupaya memberi dukungan pendanaan dengan memfasilitasi UMKM untuk memperoleh akses pendanaan, baik dari instansi, lembaga keuangan bank, atau nonbank. Contoh program pendanaan yang saat ini sedang berlangsung di Indonesia, yaitu Kredit Usaha Rakyat dan Kredit Ultra Mikro.

Kredit Usaha Rakyat (KUR) dilaksanakan sejak 2007 dengan tujuan memberikan dukungan kepada UMKM berupa kemudahan akses pembiayaan dari perbankan. Program KUR diperuntukkan khusus bagi UMKM yang memiliki usaha yang layak, tetapi tanpa agunan yang sesuai dengan syarat perbankan serta sedang tidak menerima

Buku ini tidak diperjualbelikan.

pendanaan dari pihak perbankan atau program pemerintah lainnya (Kementerian Perdagangan, 2013). Program KUR dilakukan dengan kerja sama antara pihak pemerintah dan pihak perbankan sebagai penyalur dukungan dana. Program ini ada dua, yaitu KUR mikro dengan plafon awal maksimal 5 juta rupiah, kemudian naik hingga 20 juta pada Oktober 2013, dengan bunga 22% per tahun dan KUR ritel dengan plafon maksimal 500 juta rupiah dengan bunga 14% per tahun.

Program KUR tentunya sangat membantu sektor UMKM yang hendak mengembangkan usaha mereka, terlebih tidak adanya agunan yang disyaratkan. Namun, ada beberapa kendala yang dihadapi oleh sebagian sektor UMKM dalam pemenuhan modal mereka, salah satunya terkait dengan prosedur yang cukup rumit untuk mendapatkan kredit perbankan. Jadi, diperlukan penyederhanaan prosedur peminjaman uang dari pihak perbankan. Selain itu, pihak UMKM pun perlu melakukan perbaikan atau pengembangan. Sebagai contoh, UMKM harus memiliki kemampuan manajemen usaha yang lebih baik, terutama manajemen keuangan, agar memperoleh pendanaan dari pihak perbankan (Arinda, 2012). Selain prosedur peminjaman yang rumit, waktu pencairan yang lama juga menjadi kendala bagi UMKM. Sebagai contoh, pada sektor perikanan di Kabupaten Rendang, nelayan menyebut menggunakan dua sumber pembiayaan, yaitu lembaga kredit formal dan informal. Hasil penelitian menyebutkan bahwa nelayan lebih menyukai pembiayaan dari pihak informal karena pencairan pinjaman lebih cepat, tanpa proses administrasi yang kompleks, serta pembayaran cicilan yang lebih fleksibel. Nelayan juga mengakui adanya perbedaan perolehan pendapatan sebelum dan sesudah penggunaan kredit informal (Sugiyono, 2010).

Pada masa kepemimpinan Joko Widodo, dilakukan perbaikan program KUR dengan menurunkan suku bunga kredit yang semula 22% untuk kredit mikro dan 12% untuk kredit ritel, menjadi 12%, kemudian diturunkan kembali menjadi 9% per tahun untuk kredit mikro dan kredit ritel (Pasaribu, 2018). Kemudian, per Januari 2020, suku bunga KUR kembali diturunkan menjadi sebesar 6% per

Buku ini tidak diperjualbelikan.

tahun. Terjadi peningkatan total dana KUR yang disalurkan pada 2020, menjadi Rp190 triliun, dibandingkan tahun 2019 yang hanya Rp150 triliun. Batas dana pinjaman kredit mikro pun dinaikkan dari semula hanya Rp25 juta menjadi Rp50 juta per nasabah (Ariyanti, 2019). Perkembangan tersebut bertujuan mengurangi kesenjangan dalam penerimaan bantuan antara sektor usaha menengah dengan usaha mikro atau kecil, sekaligus mendorong produktivitas usaha di lingkungan masyarakat.

Program KUR yang telah diterapkan oleh pemerintah masih memiliki ruang untuk dilakukan pengembangan. Perbaikan sebelumnya lebih cenderung fokus pada pengurangan suku bunga sehingga masih ada aspek seperti kemudahan akses untuk sektor UMKM yang masih dapat dikembangkan. Berdasarkan survei Pricewaterhouse Coopers (PwC) pada 2019, sebanyak 74% UMKM di Indonesia masih belum mendapatkan kemudahan akses terhadap pendanaan. Pelaku UMKM masih mengalami kesulitan karena adanya administrasi yang berat dan proses pencairan yang lama. Hal ini sesuai dengan apa yang diresahkan oleh para pelaku UMKM yang tergabung dalam Asosiasi UMKM Indonesia (Akumindo). Menurut Ketua Akumindo, Ikhsan Ingratubin, meskipun suku bunga Kredit Usaha Rakyat telah diturunkan oleh Presiden Jokowi hingga 6%, hanya sedikit pelaku UMKM yang dapat menikmati manfaat tersebut. Hal ini karena program KUR disalurkan melalui pihak perbankan sehingga menyulitkan pelaku UMKM untuk mendapatkan dana. Faktor perizinan menjadi hambatan besar bagi UMKM (Triyono, 2019). Oleh sebab itu, pemerintah diminta untuk dapat membuat kebijakan pendanaan yang efektif.

D. PELUANG REKOMENDASI: PENDANAAN EFEKTIF UMKM

Efektivitas dapat diartikan sebagai keberhasilan dalam mencapai tujuan-tujuan yang telah ditentukan. Selain itu, efektivitas juga berarti seberapa baik pekerjaan dilakukan dan sebaik apa keluaran yang telah dihasilkan dibanding dengan apa yang diharapkan (Putri, 2019). Pendanaan efektif dapat diartikan sebagai usaha penyediaan dana

Buku ini tidak diperjualbelikan.

bagi sektor UMKM dalam rangka mendukung proses bisnis mereka secara tepat sasaran—dapat dirasakan oleh seluruh sektor UMKM sesuai dengan kondisi pelaku usaha dan tujuan pemerintah. Pada saat ini, pemerintah Indonesia telah meningkatkan program bantuan pendanaan kepada sektor UMKM melalui Kredit Usaha Rakyat. Penyaluran program KUR masih didominasi oleh perbankan yang menyulitkan para pelaku UMKM. Disampaikan oleh Menteri Koperasi dan UKM, Teten Masduki, bahwa masih terdapat 59,2 juta pelaku UMKM di Indonesia yang usahanya masih belum terjangkau oleh bantuan bank. Hampir 98% dari pelaku tersebut merupakan usaha mikro dan ultra mikro yang belum *bankable*. Hal ini mengindikasikan bahwa strategi pengurangan suku bunga dengan model penyaluran perbankan masih belum cukup efektif membantu UMKM karena mereka terhambat oleh administrasi. Sebagai contoh, salah satu bank penyalur mensyaratkan pelaku UMKM berstatus warga negara Indonesia dan harus memiliki usaha yang telah berjalan paling sedikit 6 bulan. Kemudian, calon debitur diminta menyiapkan dokumen, seperti surat izin usaha, fotokopi KTP, kartu keluarga, dan bahkan ada yang menerapkan syarat khusus, seperti dokumen jaminan untuk kredit di atas Rp50 juta dan melampirkan NPWP (Triyono, 2019).

Pelaku UMKM juga menyayangkan lambatnya pencairan dana dari lembaga formal perbankan sehingga mereka lebih memilih untuk mendapatkan dana dari sektor informal. Hal ini mengindikasikan bahwa program KUR masih bisa ditingkatkan keefektifannya dari segi memenuhi kebutuhan modal dalam waktu yang singkat. Kemudian, ada pelaku usaha mikro yang enggan mengambil program KUR karena kurangnya informasi program di kalangan masyarakat sekaligus merasa takut karena minim pengetahuan terkait cicilan (Jannah, 2020). Penyaluran KUR pun masih terfokus ke sektor perdagangan yang mencapai 56,29% pada Mei 2019. Sementara itu, sektor produktif, seperti pertanian dan kehutanan, hanya mencapai 23,66% dan sektor perikanan bahkan hanya 1,39%.

Oleh sebab itu, pemerintah diharapkan dapat meningkatkan performa Program Kredit Usaha Rakyat agar menghasilkan pendanaan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

yang efektif. Pertama, terkait dengan rantai penyaluran lewat perbankan yang dirasa sulit, pemerintah dapat memaksimalkan peran koperasi di lingkup masyarakat sebagai *partner* dalam menyalurkan dana. Koperasi memiliki kelebihan lebih mengetahui bagaimana kondisi pelaku usaha dan iklim usaha yang ada di daerah tersebut sehingga pertukaran informasi diharapkan dapat terjadi dengan baik antara pelaku usaha dan penyalur dana. Penyaluran dana lewat koperasi pun akan menjadi lebih mudah dengan sistem administrasi yang lebih simpel dan kepercayaan yang tinggi antara kedua belah pihak sehingga pelaku usaha tidak enggan mengajukan dana bantuan pemerintah. Penyaluran dana efektif juga harus mempertimbangkan pelaku UMKM lainnya. Bagi pelaku UMKM yang telah didukung dengan pengetahuan dan fasilitas teknologi informasi yang baik, pemerintah bisa menyediakan platform satu *website* untuk pengajuan dana KUR atau berbagai informasi terkait *financial technology* sebagai alternatif pendanaan. Dengan memanfaatkan teknologi informasi, tentunya proses pengajuan pendanaan dapat dilakukan dengan lebih simpel dan lebih cepat. Selain itu, dengan adanya sistem informasi terpadu satu *website*, para pelaku usaha dapat memperoleh informasi secara komprehensif, cepat, dan tidak mengalami kendala dalam mengolah informasi tersebut. Pemerintah tentunya harus bekerja sama dengan pihak-pihak koperasi agar informasi tersebut dapat tersalurkan pada pelaku usaha yang belum terfasilitasi teknologi informasi yang maju. Kemudian, pemerintah diharapkan mampu menghimpun dan mengolah data UMKM yang ada di Indonesia. Data tersebut kemudian dapat diolah ke data-data strategis, seperti pengelompokan industri produktif dan industri lain yang memiliki karakteristik dan proses bisnis tertentu. Dengan adanya pengelompokan tersebut, pemerintah dapat menentukan kebijakan program KUR atau pendanaan lain, seperti kebijakan pengembalian dana, sesuai dengan masing-masing kondisi UMKM sehingga penyaluran bantuan tidak hanya terserap oleh satu sektor saja.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

REFERENSI

Arinda, A. D. (2012). Peluang pengembangan pembiayaan UMKM studi kasus pada sentra anyaman tenun dan handycraft Gamplong, Sumber Rahayu, Moyudan, Sleman, D.I. Yogyakarta tahun 2011. *E-Journal Universitas Atma Jaya Yogyakarta.* http://e-journal.uajy.ac.id/990/

Ariyanti, F. (2019, 20 November). Bunga KUR turun jadi 6% di 2020, begini cara mengajukannya di bank BUMN. *Cermati*. https://www.cermati.com/artikel/bunga-kur-turun-jadi-6-di-2020-begini-cara-mengajukannya-di-bank-bumn

Badan Pusat Statistik. (2020a). *Berita resmi statistik 2020.* https://www.bps.go.id/website/materi_ind/materiBrsInd-20201105120056.pdf

Badan Pusat Statistik. (2020b). *Ekonomi Indonesia triwulan II 2020*. https://www.bps.go.id/pressrelease/2020/08/05/1737/-ekonomi-indonesia-triwulan-ii-2020-turun-5-32-persen.html

Badan Pusat Statistik. (2020c). *Pertumbuhan ekonomi Indonesia triwulan III-2020.* https://www.bps.go.id/pressrelease/2020/11/05/1738/ekonomi-indonesia-triwulan-iii-2020-tumbuh-5-05-persen--q-to-q-.html

Badan Pusat Statistik. (2020d). *Statistik pertumbuhan ekonomi Indonesia triwulan I-2020*. https://www.bps.go.id/pressrelease/2020/05/05/1736/ekonomi-indonesia-triwulan-i-2020-tumbuh-2-97-persen.html

Damuri, Y. R., Aswicahyono, H., Hirawan, F., Setiati, I., & Simanjuntak, I. (2020). *Langkah pemberdayaan UMKM dalam menghadapi Covid-19*. Center for Strategic and International Studies.

Fitriasari, F. (2017). *Strategi pengembangan pembiayaan usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) di Indonesia.* https://www.researchgate.net/publication/319272221_Strategi_Pengembangan_Pembiayaan_Usaha_Mikro_Kecil_Dan_Menengah_UMKM_Di_Indonesia

Jannah, S. M. (2020, 19 Agustus). *Masalah di balik program KUR bunga 0 persen bagi usaha ultra mikro.* https://tirto.id/masalah-di-balik-program-kur-bunga-0-persen-bagi-usaha-ultra-mikro-fYKU

Jayani, D. H. (2020, 20 Mei). *Berapa sumbangan UMKM terhadap perekonomian Indonesia?* https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/05/20/berapa-sumbangan-umkm-terhadap-perekonomian-indonesia

Kemenkop UKM (2018). *Perkembangan data usaha mikro, kecil, menengah dan usaha besar.* https://www.kemenkopukm.go.id/uploads/laporan/1580223129_PERKEMBANGAN%20DATA%20USAHA%20MIKRO,%20KECIL,%20MENENGAH%20(UMKM)%20DAN%20USAHA%20BESAR%20(UB)%20TAHUN%202017%20-%202018.pdf

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Kementerian Perdagangan. (2013). *Analisis peran lembaga pembiayaan dalam pengembangan UMKM.* Pusat Kebijakan Perdagangan Dalam Negeri.

Lukács, E. (2005). The economic role of SMEs in world economy, especially in Europe. *European Integration Studies, 4*(1), 3–12.

Pasaribu, W. P. (2018). Kebijakan kredit usaha rakyat (KUR) dalam pandangan theory of justice John Rawls. *Societas Dei Jurnal Agama dan Masyarakat, 5*(1). https://doi.org/10.33550/sd.v5i1.80

Putri, U. H. (2019, 4 Oktober). *Efektivitas dan efisiensi pembiayaan pendidikan*. https://doi.org/10.31227/osf.io/yg3an

Purwanto, A. (2020, 16 September). *Potret dan tantangan UMKM di Indonesia*. https://kompaspedia.kompas.id/baca/paparan-topik/potret-dan-tantangan-umkm-di-indonesia

Sarfiah, S. N., Atmaja, H. E., & Verawati, D. M. (2019). UMKM sebagai pilar membangun ekonomi bangsa. *Riset Ekonomi Pembangunan, 4*(1), 137–146. http://dx.doi.org/10.31002/rep.v4i2.1952

Sugiyono. (2010). *Pengaruh kredit informal terhadap peningkatan pendapatan nelayan pantai (Studi Kasus Pada Nelayan Pantai di Kecamatan Kragan, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah)* [S1-thesis]. UAJY.

Triyono, A. (2019, 13 November). Percuma bunga turun kalau KUR sulit ditembus pelaku UMKM. *CNN Indonesia*. https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20191113095915-78-447891/percuma-bunga-turun-kalau-kur-sulit-ditembus-pelaku-umkm

Undang-Undang No. 20 Tahun 2008 tentang Usaha, Mikro, Kecil dan Menengah. (2008). https://jdih.setneg.go.id/viewpdfperaturan/UU%20Nomor%2020%20Tahun%202008.pdf

Wahyudi, E. N., Utomo, A. P., & Mariana, N. (2019). Pengelompokan jenis usaha UMKM Kota Semarang dalam rangka proses pembinaan dan pendampingan untuk pengembangan usaha dengan teknik data mining. *Dinamik, 24*(1), 13–20. https://doi.org/10.35315/dinamik.v24i1.7840

Wibowo, I. (2020, 2 Juni). Perbedaan kondisi UMKM saat ini dengan Krisis 98. *Medcom*. https://www.medcom.id/ekonomi/bisnis/aNra1mzK-perbedaan-kondisi-umkm-saat-ini-dengan-krisis-98

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB VII

Kolaborasi *Start-up-Giant Tech* Menyongsong Indonesia Maju

Singgih Bekti Worsito

A. PENDAHULUAN

Perubahan yang signifikan di tengah perkembangan teknologi digital terjadi secara masif di berbagai aspek kehidupan di berbagai negara. Teknologi digital yang telah dimiliki oleh Indonesia saat ini, setidaknya membawa perubahan yang luar biasa dalam aspek konektivitas antarwilayah, divergensi, identitas masing-masing wilayah, pengetahuan dan sains, serta bisnis. Langkah-langkah strategis yang disiapkan oleh pemerintah Indonesia dalam upaya melakukan adaptasi secara efektif untuk mampu berkompetisi di tengah perkembangan teknologi merupakan keharusan, sesuai prediksi yang dirilis Google yang menempatkan Indonesia sebagai negara dengan kemampuan menjadi negara dengan ekonomi digital tertinggi di Asia Tenggara pada 2025. Untuk mencapai harapan itu, perlu disiapkan teknologi, ilmu pengetahuan, dan didukung sumber daya manusia yang unggul.

"Menyongsong Indonesia maju", merupakan sebuah keyakinan yang didukung data empiris bahwa jumlah penduduk usia produktif akan mencapai 60% dan 135 juta penduduk menjadi konsumen

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dominan *e-commerce*. Berdasarkan data *Start-up* Ranking yang dirangkum oleh Kominfo, terdapat lima negara yang memiliki *start-up* terbanyak, salah satunya adalah Indonesia. Digital Creative Industry Society memberikan laporan mengenai jumlah *start-up* teknologi yang tumbuh di Indonesia mencapai kurang lebih 992. *Start-up* tersebut merupakan perusahaan rintisan yang didirikan dan masih dalam tahap pengembangan dan penelitian dalam rangka menemukan peluang pasar terbaiknya. Model bisnis pada era digital sangat dipengaruhi oleh perkembangan teknologi dan kecepatan informasi yang bergerak sangat cepat. Perusahaan *start-up* yang tumbuh secara sporadis adalah sebuah fenomena nyata bagaimana model bisnis saat ini telah berubah. Saat ini, Indonesia memiliki lima *start-up* berstatus Unicorn, yaitu Gojek, Tokopedia, Traveloka, Bukalapak, dan Ovo.

Ekonomi digital Indonesia mengalami kenaikan yang tinggi, dan sektor *e-commerce* menjadi sektor yang paling menarik. Tak hanya menjamurnya toko-toko online lokal, pemain *e-commerce* dari luar negeri juga turut serta meramaikan kondisi ekonomi digital. Hal ini terjadi karena (1) Total populasi lebih dari 262 juta jiwa, (2) Penetrasi *mobile broadband* mencapai 65%, (3) sebanyak 41% masyarakat berbelanja online, dan (4) pertumbuhan 155% pembeli dari *mobile-commerce* (Menuju Indonesia digital, 2019).

B. *START-UP* DAN PERKEMBANGANNYA DI INDONESIA

Start-up merupakan bentuk perusahaan pemula yang biasanya bergerak di bidang teknologi yang mana tidak banyak orang tahu sebelumnya, tetapi sangat populer di kalangan anak muda. *Start-up* muncul pada kurun waktu 1998–2000 ketika krisis ekonomi global terjadi. *Start-up* diawali dengan sebuah badan usaha yang bergerak di bidang produk dan jasa yang banyak dibutuhkan oleh orang lain dengan jangkauan pasar yang masih terbatas dan belum spesifik (Kiwe, 2018). Seiring berjalannya waktu, pesatnya pertumbuhan internet mendorong iklim usaha dan bisnis tersebut mengalami perubahan ke arah yang lebih cepat, praktis, strategis, bahkan bisa menulis kata-kata

Buku ini tidak diperjualbelikan.

yang lebih efektif dan efisien. Hal ini mendorong perkembangan usaha dengan konsep *start-up* semakin populer dan berkembang dengan pesat dari tahun ke tahun. Perkembangan pesat tersebut terjadi secara global, baik di luar negeri maupun di dalam negeri karena ada iklim usaha yang positif dan euforia yang luar biasa.

Istilah *start-up* sering dikaitkan dengan bentuk perusahaan rintisan yang bergerak dengan basis teknologi informasi untuk memberikan kemudahan pada aspek tertentu pada produknya dalam mengatasi problematika yang ada dalam kehidupan masyarakat umum maupun kalangan tertentu. Konteks penggunaan teknologi informasi pada produk yang ditawarkan inilah yang menjadi poin utama suatu usaha dapat disebut *start-up*. Ketika sebuah usaha yang dimaksud tidak berbasis pada teknologi informasi, bentuk usaha tersebut dikatakan sebagai sebuah usaha kecil dan menengah (UKM) (Baskoro, 2013). Facebook merupakan salah satu bentuk *start-up* dengan kisah sukses yang dapat kita saksikan eksistensinya hingga saat ini.

Cerita sukses *start-up* sebenarnya bukan kisah baru untuk saat ini. Sebelum ada Facebook dan Google, terdapat Netscape yang memulai *booming*-nya perusahaan *dotcom* (Raharjo, 2020). Apple Computers yang dirintis oleh Steve Jobs juga telah dirintis sebelumnya bersama teman-temannya dan akhirnya berjaya pada tahun 1980-an dengan personal komputernya. *Software* yang dikembangkan oleh Microsoft juga telah terkenal pada masa itu. Hal-hal tersebut juga didukung oleh kondisi dan iklim industri serta usaha yang juga sudah terbentuk sebelumnya, seperti Intel yang sudah terkenal sebagai unit usaha yang bergerak di bidang *integrated circuits* (IC) hingga saat ini. Hal ini memberikan gambaran bahwa terdapat faktor pendukung yang dapat memengaruhi tumbuh kembang *start-up*.

Indonesia pun memiliki *start-up* yang tumbuh dan besar di dalam negeri, seperti Gojek, Bukalapak, dan Tokopedia. Gojek bahkan tumbuh menjadi yang terbaik di Indonesia, hingga dikatakan juga sebagai yang terbaik di tingkat Asia. Partner and Leader Bain & Company's Southeast Asia Private Equity Practice, Alessandro Cannarsi, mengatakan bahwa Asia Tenggara pada 2020 telah menjadi tempat

Buku ini tidak diperjualbelikan.

tumbuh kembang 12 *unicorn* atau *start-up* kelas tinggi dengan nilai valuasi di atas 1 miliar dolar AS (Astutik, 2020), yaitu Gojek, Grab, Bigo, Bukalapak, Sea Group, Lazada, OVO, Traveloka, Tokopedia, dan VNG, yang dilengkapi oleh VNPay yang diminta bergabung juga pada 2020.

C. BAGAIMANA *START-UP* DIBANGUN

Start-up merupakan sebuah usaha yang memerlukan waktu untuk proses perkembangannya. *Start-up* tidak dapat terbentuk dengan sendirinya, walaupun jika kita memperhatikan sekilas, semuanya berjalan baik dan penuh optimisme melalui terobosan dan inovasi serta implementasi teknologi dengan kemampuan adaptasi yang baik. Di samping cerita sukses yang sering kita saksikan dan kita gunakan layanannya hingga hari ini, sebenarnya terdapat banyak kisah kegagalan yang dialami oleh para pengusaha *start-up*. Hanya satu dari sepuluh *start-up* yang sukses dan dapat berdiri hingga bertahan pada masa penuh ketidakstabilan (Raharjo, 2020). Cerita kegagalan ini bukan suatu yang menarik untuk dibicarakan, walaupun sesungguhnya kita dapat mengambil banyak pelajaran dari kegagalan tersebut. Kini muncul upaya mempelajari kesuksesan sebuah *start-up* dari sudut pandang yang logis sehingga dapat meminimalisir potensi kegagalan.

Berangkat dari upaya meminimalisir potensi kegagalan tersebut, proses perkembangan sebuah *start-up* dibagi menjadi beberapa fase. Pengembangan *start-up* pada umumnya dilakukan dalam beberapa tahapan penting, yaitu *ideation* (ide), *product development* (pengembangan), *getting user and marketing* (pemasaran), *rapid growth* (pertumbuhan), *maturity* (kematangan), *dan steady growth or decay* (kesiapan).

Tahapan pengembangan *start-up* secara umum mengikuti kurva S. Sumbu horizontal merepresentasikan waktu *(time)*, sedangkan sumbu vertikal merepresentasikan penghasilan *(revenue)*. Skala waktu yang digunakan berbeda-beda, tergantung *start-up* itu sendiri. Setiap *start-up* memiliki tantangan yang berbeda dalam proses pembentukannya. Ada *start-up* yang membutuhkan waktu hingga tahunan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tabel 7.1 Tahapan Pembentukan *Start-up*

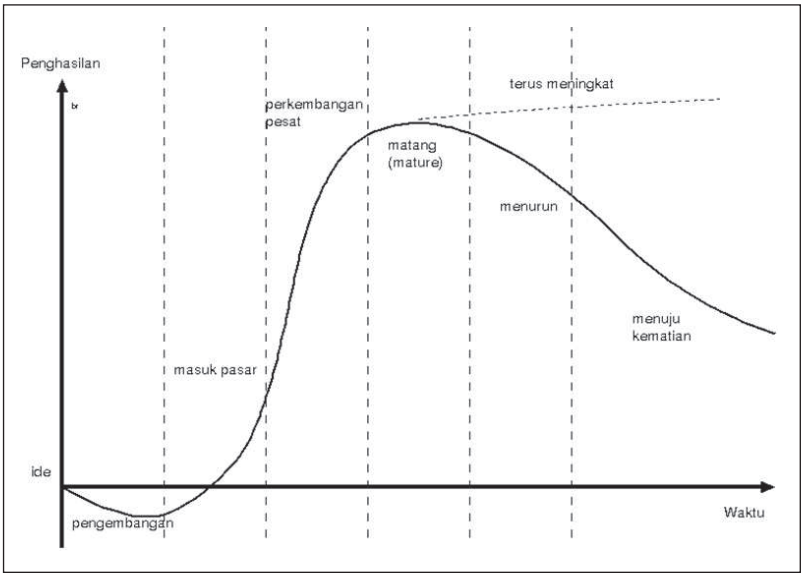
1	*Ideation*	pencetusan ide	Ide yang dicetuskan bersama dengan tim adalah hal krusial untuk menentukan bagaimana kelangsungan usaha ini
2	*Product Development*	pengembangan produk atau layanan	Ide yang sudah dibulatkan bersama dieksekusi bersama dengan tim, baik produk tersebut dalam bentuk barang atau jasa.
3	*Getting User and Marketing*	memasuki pasar	Kemampuan mendapatkan pasar setelah melewati fase yang disebut dengan fase cek ombak.
4	*Rapid Growth*	berkembang dengan pesat	Pada masa tertentu, *start-up* pasti akan mampu berkembang pesat.
5	*Maturity*	matang	Pada tahap ini, kematangan sebuah *start-up* diuji layaknya kematangan berpikir seseorang.
6	*Steady Growth or Decay*	Stabil dalam berkembang atau menurun	Puncak perkembangan unit usaha terjadi pada tahap pertumbuhan yang stabil atau menuju titik terendah.

Sumber: Raharjo (2020)

sehingga cukup untuk diproyeksikan dalam satuan tahun. Namun, ada juga *start-up* yang membutuhkan waktu yang tidak lama, dan hanya memakan waktu mingguan.

Fase stabil sebuah *start-up* ditandai dengan jumlah pengguna yang meningkat dengan signifikan diikuti dengan penghasilan yang meningkat pula. Fase ini merupakan sebuah tahap kesuksesan dan kematangan sebuah *start-up* dengan status yang relatif stabil. Pada tahapan ini, sesungguhnya *start-up* tidak dapat dikategorikan sepenuhnya sebagai *start-up* lagi. Investor tidak lagi memberi pendanaan untuk pengembangan *start-up*, dan di saat yang sama, perbankan mulai masuk. Fase kematangan ini akan memberikan dua kemungkinan. Pertama, kondisi *start-up* akan semakin membaik, pendapatan

Buku ini tidak diperjualbelikan.



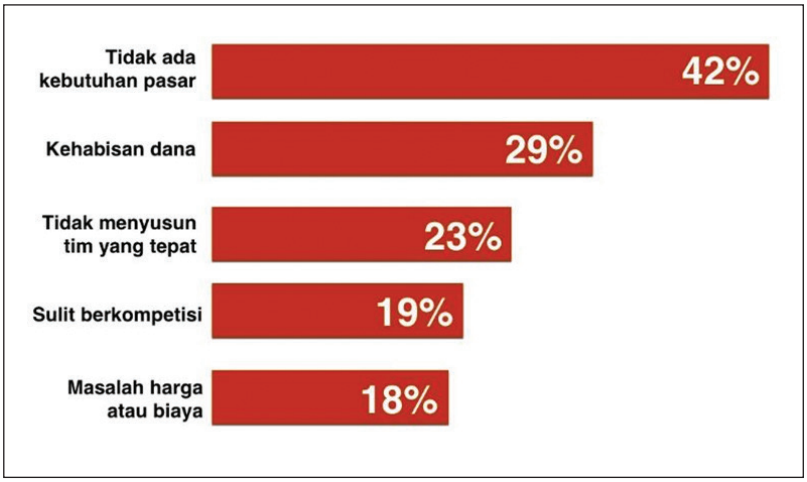
Sumber: Raharjo (2020)

Gambar 7.1 Fase Pertumbuhan *Start-up*

meningkat, dan pasar yang dikuasai semakin banyak. Kemungkinan kedua adalah *start-up* memasuki fase kurva menurun yang merepresentasikan kondisi pendapatan, dan kemungkinan terburuknya, *start-up* tersebut akan mati.

Berdasarkan penelitian Rudi Hardiansyah pada 2019, terdapat 10 faktor yang berpengaruh dalam kesuksesan *start-up*, yaitu (1) sinergi, (2) produk, (3) proses, (4) manajemen inovasi, (5) komunikasi, (6) budaya, (7) pengalaman, (8) *skill* inovasi, (9) *skill* fungsional, dan (10) *skill* implementasi. Sementara itu, kegagalan *start-up* disebabkan oleh banyak faktor; sebanyak 90% *start-up* berakhir dengan "kematian" dan hanya 1% yang mampu menjadi *unicorn* (Patel, 2015). CB Insights mencari laporan *post-mortem* yang merupakan laporan pernyataan "pasca-kematian" secara rutin ketika *start-up* tutup. Penelitian dilanjutkan dengan meneliti fenomena berulang dalam laporan-laporan tersebut yang digunakan untuk menemukan alasan yang paling dominan dalam kasus kegagalan *start-up*. Hingga Februari 2018, terdapat lima alasan yang sering ditemukan (Gambar 7.2).

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: Praditya (2019)

Gambar 7.2 Faktor Paling Krusial Penyebab Gagalnya *Start-Up*

D. *START-UP* DI INDONESIA

Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Kemristek-dikti) telah menganggarkan dana sebanyak 64 miliar pada 2019 untuk pengembangan perusahaan rintisan (*start-up*) yang dibinanya. Perusahaan Pemula Berbasis Teknologi (PPBT) merupakan program yang dibina oleh Kemristekdikti guna menciptakan perusahaan rintisan yang kompetitif. Dalam kurun waktu 5 tahun, dana sebesar 280 miliar digunakan untuk PPBT. Selama 5 tahun tersebut, tercatat sebanyak 1.307 perusahaan rintisan ada di Indonesia (Ulya, 2019).

Start-up di Indonesia tidak hanya tumbuh melalui kementerian tersebut, tetapi juga tumbuh dan mendapatkan dukungan dari pihak lain. Melalui data Tech in Asia pada 2018, terdapat 20 *start-up* dan perusahaan berbasis teknologi dari Indonesia yang mendapatkan suntikan dana investasi selama 2 tahun, misalnya Tokopedia, Gojek, Traveloka, Matahari Mall, iLOTTE, dan Alodoc.

Di luar daftar tersebut, masih banyak *start-up* dalam negeri yang tumbuh menggerakkan perekonomian di Indonesia melalui jaringan digitalnya. Dalam bidang pertanian, ada *start-up* Vestifarm atau Tani-

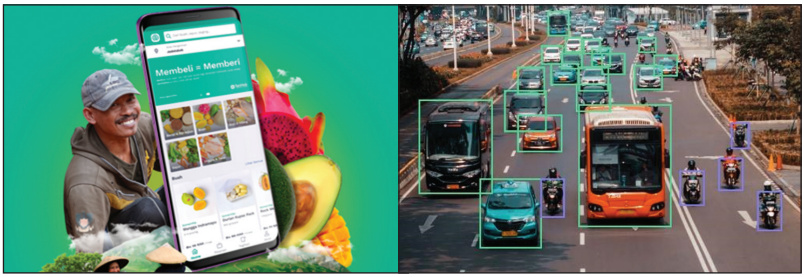
Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tabel 7.2 Daftar *Start-up* Indonesia dan Investasi yang Diperoleh

No	*Start-up*	Bidang	Pendanaan
1	Tokopedia	Marketplaces, E-Commerce Platforms	US$1.1B
2	Go-Jek	Services, Internet Technology	US$585M
3	Traveloka	E-Commerce Platforms, Online Travel	US$500M
4	MatahariMall	E-Commerce Platforms, Retail	US$141,8M
5	PT Indo Lotte Makmur (iLOTTE)	E-Commerce Platforms, Retail	US$100M
6	Pundi XC	Cryptocurrency	US$35M
7	Sale Stock	Fashion, E-Commerce Platforms	US$27M
8	OTO.com	Portals, Search	US$25M
9	COCOWORK (EV Hive)	Coworking	US$23.5M
10	PT MCash Integrasi	Internet of Things	US$22M
11	Snapcart	Big Data, Market Research	US$13M
12	M-Health Tech (HaloDoc)	Healthcare Services	US$13M
13	UangTeman	Lending, loans, and credit	US$12M
14	Sociolla	E-Commerce Platforms, Beauty	US$12M
15	Alodokter	Digital Media, Health Care	US$11.5M
16	Travelio	Online Travel, E-Commerce Platforms	US$7,6M
17	Fabelio	Consumer Goods, E-Commerce Platforms	US$6,5M
18	Taralite	Lending, loans, and credit	US$6,3M
19	Nida Rooms	Hotels & Accommodation	US$5,6M
20	JULO	Lending, loans, and credit	US$5M

Sumber: Statista.com (2021)

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: Addventures (2020), PT Prasetia Dwidharma (2020)

Gambar 7.3 Tani Hub (kiri) dan AI for Surveillance dari Nodeflux (kanan)

Hub yang pernah melambung popularitas dan pendapatannya seusai dipromosikan oleh presiden Joko Widodo. Kemandirian bangsa Indonesia melalui sumber daya manusianya selalu memberikan kejutan yang membanggakan. Selain sektor pertanian yang mulai tersentuh teknologi digital untuk distribusi hasil panen, di sektor kecerdasan buatan, Nodeflux hadir dengan kemampuan *surveillance*-nya. Walaupun masih sangat sedikit pihak yang bergerak di bidang ini, Nodeflux memberikan tawaran implementasi *computer vision*, AI, yang memberikan kemudahan di bidang pengawasan.

E. KESUKSESAN KOLABORASI ANTARA *START-UP* DAN *GIANT TECH COMPANY*

Karakteristik *start-up* terbentuk seiring bagaimana *start-up* itu dibangun. *Start-up* identik dengan teknologi yang lebih baik dan memiliki kemampuan mendigitalisasi sesuatu dengan lebih baik daripada perusahaan besar pada umumnya. Perusahaan rintisan yang berbasis pada ilmu pengetahuan dan teknologi memulai bisnisnya di pasar lokal, dan pada awalnya membatasi akuisisi inti teknologi, keuangan, serta sumber daya manusia di pasar tersebut. Baru pada tahap selanjutnya, ketika bisnis skala lokal sudah mapan, mereka secara bertahap mengembangkan bisnisnya ke pasar global.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Noriko Taji (2013) menambahkan bahwa *start-up* yang memiliki teknologi dan pengetahuan yang baik biasanya menampilkan karakteristik yang menarik dan berbeda.

a. Menargetkan produk di mana segmen pasar tersebut belum dikuasai oleh perusahaan yang ada sebelumnya;
b. Memiliki respons yang gesit dan fleksibel terhadap kebutuhan pasar;
c. Prosedur penyederhanaan dan kemudahan yang efektif, seperti penawaran teknologi atau metode pembayaran;
d. Melakukan komersialisasi secara cepat dan aman melalui kolaborasi dengan pengguna utama.

Kecepatan *start-up* dalam berkembang dan kemampuannya membentuk kurva S, menjadi s poin positif bagi iklim usaha di sekitarnya. Melakukan digitalisasi pada sektor usaha, serta menginisiasi berjalannya ekonomi melalui dunia digital menjadi mimpi sebagian besar *start-up*. Hal ini berbeda dengan apa yang sudah terbangun sejak lama oleh *established companies* yang masih bergerak secara konvensional. *Giant tech companies* dengan segala sumber daya yang dimiliki, pengalaman yang sudah sekian lama dibangun, serta akses modal yang lebih baik dari *start-up,* alangkah lebih baiknya dapat mengikuti bagaimana dunia telah berubah.

Namun, belum sempat bersiap-siap untuk memasuki dunia digital, akhirnya semua bentuk usaha harus melakukan transformasi digital pada model bisnisnya sejak Covid-19 menjadi pandemi global. Keterpaksaan melakukan transformasi ke dalam platform digital banyak dilakukan sejak tahun 2020 lalu di era normal baru. Perusahaan besar juga ikut serta melakukan kolaborasi dan bersinergi dengan perusahaan rintisan atau *start-up* yang bergerak dalam pengembangan platform digital. Kolaborasi adalah salah satu jalan untuk menjalin hubungan kerja sama di dalam transformasi digital. Pandemi bahkan memaksa perusahaan yang semula enggan membuat perangkat lunak untuk kepentingan bisnis intinya, kini malah mengembangkan platform tersebut.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Investasi langsung di *start-up* dilakukan oleh beberapa perusahaan swasta nasional pada perusahaan rintisan, seperti yang dilakukan melalui Central Capital Ventura (SYNERGY Accelerator). Perusahaan lain juga melakukan hal yang sama, contohnya Astra Internasional dan Bank OCBC NISP melalui OCBC NISP Ventura dan Bank CIMB Niaga bersama Genesis Alternatives Ventures. Tidak hanya perusahaan swasta nasional saja yang baru memulai melakukan transformasi digital, perusahaan BUMN juga ikut serta melakukan hal yang sama, yaitu BRI melalui BRI Ventura Investama, Bank Mandiri melalui Mandiri Capital Indonesia dan Telkom melalui MDI Venture (Cantika, 2020).

Pandemi Covid-19 membuka ruang kolaborasi lebih besar untuk para pelaku usaha. Selain kolaborasi dan sinergi yang baik, momen ini akan memberikan efektivitas bagi *start-up* dalam menjalankan model bisnisnya. Model bakar uang yang biasanya dilakukan oleh *start-up* kini dapat diminimalisasi dengan membuat model bisnis kolaboratif bersama *established company*. Hal ini mendorong perusahaan rintisan yang ada menjadi lebih sehat dan menjanjikan keuntungan yang lebih spekulatif. Sebagai contoh, Mandiri Capital yang sedang berfokus pada perusahaan rintisan yang membantu mengembangkan bisnisnya ke arah keberlanjutan yang lebih baik dan ramah lingkungan.

Sektor industri baru-baru ini juga telah melakukan lompatan dalam model bisnisnya. Kerja sama antara perusahaan industri besar dan *start-up* memberikan hasil yang positif. Salah satu bentuk kerja sama antara *start-up* dan industri besar sebagai *established company* yang telah berhasil adalah kolaborasi antara PT Petrokimia Gresik

Sumber: Mandiri Capital (t.t.), MDI Ventures. (t.t.), SYNRGY Accelerator (t.t)

Gambar 7.4 Mandiri Capital, MDI Ventures dan Synergy Accelerator

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dan sebuah *start-up*, Machine Vision. Kerja sama ini bergerak pada pengembangan teknologi *virtual reality* (VR) dan *augmented reality* (AR) yang tawarkan oleh Machine Vision, yang diimplementasikan pada proses pendidikan calon pegawai di pabrik dari PT Petrokimia Gresik.

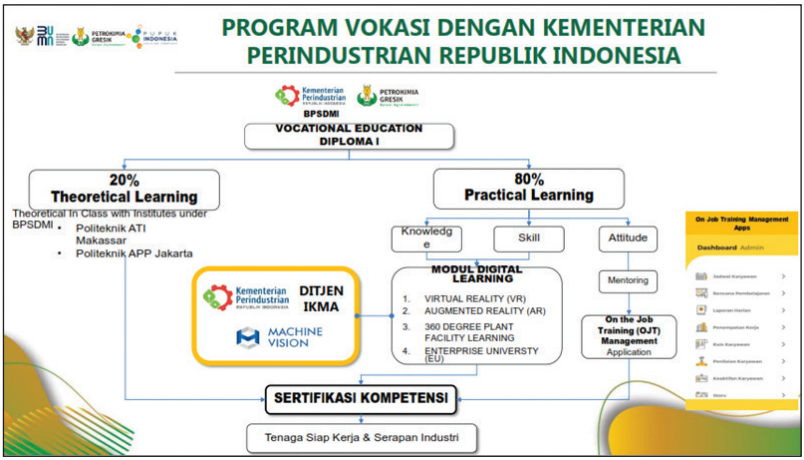
Hasil dari kerja sama ini adalah dapat dipersingkatnya proses pendidikan calon karyawan pabrik. Modul pembelajaran digital yang digunakan selama setengah hingga satu tahun dapat membantu karyawan memiliki keterampilan yang seimbang dengan pendidikan menggunakan metode sebelumnya selama 2 tahun. Mekanisme kerja sama ini memberikan peluang pada industri untuk bisa lebih bersiap untuk mendapatkan peluang pasar baru yang hadir lebih dini. Inovasi dan teknologi yang dikembangkan melalui sebuah mekanisme kerja dan kolaborasi adalah kunci agar bisa unggul dan tetap eksis. Dalam hal ini, peran *start-up* sebagai *technology provider* untuk PT Petrokimia Gresik, yang mana keduanya saling melengkapi satu sama lain.

Kerja sama di sektor lain, misalnya Gojek dan Telkomsel (Gambar 7.7). Gojek awalnya adalah *start-up* di bidang jasa angkutan online, sedangkan Telkomsel adalah perusahaan teknologi komunikasi terbesar di Indonesia. Keduanya membangun kerja sama untuk meningkatkan posisi tawar Indonesia sebagai negara dengan potensi ekonomi digital terbesar Asia, khususnya di Asia Tenggara. Nilai investasi sebesar 150 juta dolar AS dari Telkomsel pada Gojek telah disepakati. Di satu sisi, Gojek dengan layanannya telah digunakan jutaan orang dan ratusan ribu *merchant* di kawasan Indonesia khususnya dan di Asia Tenggara secara umum. Di sisi lain, Telkomsel merupakan operator

Sumber: Anggoro (2020)

Gambar 7.5 PT Petrokimia Gresik dan Machine Vision

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: Annugoro (2020)

Gambar 7.6 Skema Kerja Sama

Sumber: Telkomsel (2020)

Gambar 7.7 Kolaborasi Telkomsel dan Gojek

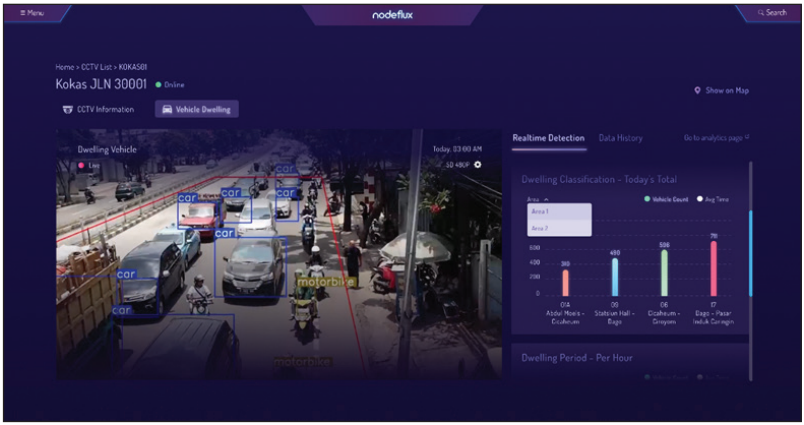
seluler terbesar di Indonesia dengan jumlah pelanggan lebih dari 170 juta orang. Keduanya melakukan inovasi dengan komitmen untuk meningkatkan layanan digital, memperkuat inovasi dan pengembangan produk terbaru, serta melakukan pengembangan dalam menjamin kenyamanan bagi pengguna dan pelaku usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM).

Kedua perusahaan itu juga menantikan program kolaboratif yang—berdasarkan inovasi—dapat menghemat biaya, seperti melakukan promosi bersama dan melakukan *bundling* produk. Lebih dari itu,

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Gojek dan Telkomsel berkolaborasi untuk berinovasi pada sektor gaya hidup (*life style*) digital serta mengembangkan teknologi periklanan yang dapat digunakan sebagai sebuah solusi untuk dimanfaatkan semua pelaku usaha. Kerja sama yang lebih spektakuler lainnya yaitu dalam program pengembangan dan pemberdayaan talenta melalui program pertukaran pengalaman serta program pembinaan sumber daya manusia yang profesional sebagai bentuk peningkatan kompetensi SDM di tanah air (Telkomsel, 2020).

Selain sektor yang sering diberitakan tersebut, sektor peranti cerdas berbasis *video surveillance* juga sudah melakukan terobosan menarik dalam hal kerja sama. Nodeflux merupakan perusahaan rintisan anak bangsa yang bergerak di bidang *Artificial Intelligence* pada *video surveillance* atau sebuah sistem cerdas yang memberikan kemudahan akses di sektor publik yang didukung oleh kecerdasan buatan (Gambar 7.8). Visi tersebut direalisasikan secara berkesinambungan bersama perusahaan pengusung produk *smart city*, Qlue. Kerja sama strategis ini dimulai dengan investasi tahap awal (*seed investment*) yang diberikan oleh Qlue kepada Nodeflux. Saat ini, Nodeflux juga menjalin kerja sama dengan sektor pemerintahan untuk membantu proses otomatisasi sektor pelayanan publik (Randy, 2017).



Sumber: Purba (2021)

Gambar 7.8 *Object Surveillance* oleh Nodeflux

Buku ini tidak diperjualbelikan.

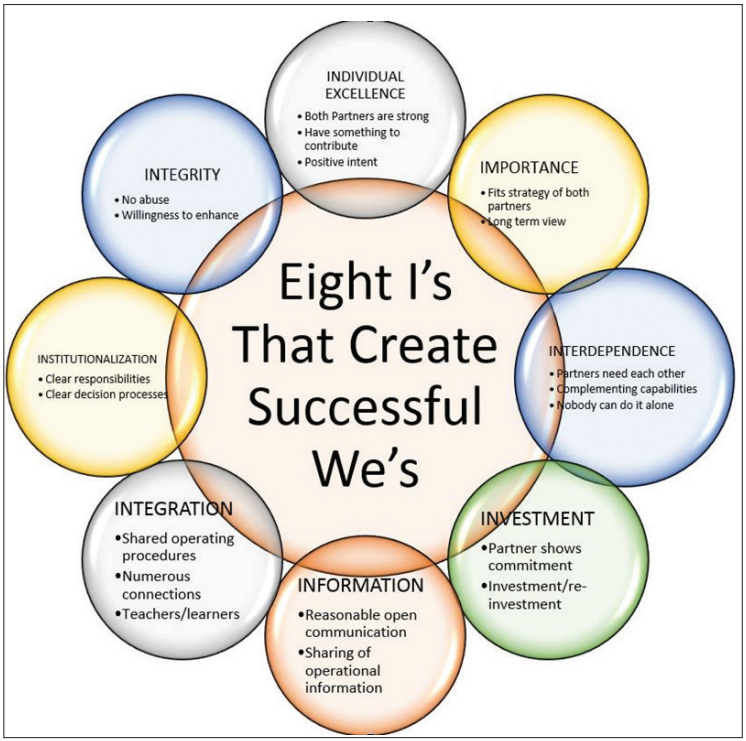
F. KOLABORASI MERUPAKAN KENISCAYAAN

Kata kunci yang sering digunakan dalam teknologi dan dunia *start-up* adalah inovasi. Iklim perkembangan teknologi yang sangat cepat berubah membuat sektor ini menjadi bukan sekadar inovatif, melainkan juga memberikan kesan kompetitif. Kondisi ini akan semakin tidak sehat jika inisiatif untuk berpikir maju tidak dibentuk. Bagi sebagian perusahaan besar, cara ideal untuk mengadopsi teknologi baru dan mendukung rencana inovasi internal mereka adalah melalui kemitraan dengan perusahaan rintisan atau *start-up*. Namun, perbedaan strategi dan konsep yang ada, tidak jarang membuat kolaborasi sulit untuk dilakukan.

Motif dalam melakukan kerja sama harus dibentuk dan ditetapkan lebih dahulu. *Alasan pertama*, menjalin kerja sama adalah realisasi dari dampak sinergis. *Giant tech companies* cenderung mencari ide dan inovasi agar dapat tetap bertahan dan kompetitif. Kapasitas ini adalah *alasan kedua* untuk menjalin kerja sama. Alasan ketiga adalah pemahaman dari pihak pimpinan selaku pelaku usaha. Pemahaman yang baik adalah kunci untuk dapat berpikir terbuka dan membuka peluang untuk kerja sama. Sebagai bentuk kerja sama, kedua pihak akan bekerja dengan saling melengkapi, dan hal ini dapat mengatasi total pengeluaran dalam proses berjalannya kerja sama, misalnya pada sektor *research and development*. Dengan tingginya kompleksitas sebuah usaha dan pengembangan produk, melakukan kerja sama dapat membuat waktu yang dibutuhkan untuk masuk ke dalam ekosistem pasar akan dapat lebih cepat (Grochowski, 2016). Prinsip utama dalam kerja sama lintas perusahaan adalah dibutuhkannya *chemistry* dan *trust* atau kepercayaan. Terdapat 8 kunci sukses dalam membangun hubungan kerja sama yang baik yang harus dimiliki oleh kedua pihak yang menjalin kerja sama. Kedelapan kunci itu adalah *individual excellence, importance, interdependence, investment, information, integration, institutionalization,* dan *integrity* (Kanter, 1994).

Hubungan dan kerja sama yang paling produktif dijelaskan oleh Kanter (dalamKarter, 1994) terdiri dari beberapa level, yaitu *Strategic, Tactical, Operational, Interpersonal, Cultural.*

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: Karter (1994)

Gambar 7.9 Delapan Kunci Kesuksesan Sebuah Kerja Sama

G. KESIMPULAN

Meskipun sebagian besar *founder* memahami bahwa pengambilan keputusan adalah proses yang panjang dalam perusahaan besar, kini saatnya harus sudah berpikir pentingnya untuk bersikap fleksibel. Inovasi menjadi kata kunci yang sering digunakan dalam teknologi dan komunitas *start-up*. Dalam lanskap teknologi yang memiliki iklim yang dapat berubah dengan cepat, yang menjadi inovatif akan cenderung tetap kompetitif. Sebaliknya, sikap kurang inisiatif untuk berpikiran maju dapat memperburuk kondisi bisnis. Kolaborasi antara perusahaan besar atau *big companies* atau *established companies* atau *giant tech* dengan *start-up* perlu dikembangkan dan diperkuat.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tabel 7.3 Tahapan Kerja Sama

Strategic Integration	Pada tahap ini, hubungan kedua belah pihak memiliki keterikatan satu dengan yang lain dengan saling melanjutkan kontak di antara para pemimpin yang berorientasi pada tujuan bersama.
Tactical Integration	Pimpinan bersama-sama mengembangkan rencana untuk sebuah proyek strategis atau aktivitas bersama dalam usaha.
Operational Integration	Waktu-waktu yang telah digunakan bersama-sama pada tahap sebelumnya dapat menghasilkan cukup akses informasi dan sumber daya.
Interpersonal Integration	Pada tahap ini, masing-masing pihak menyiapkan jaringannya dan sumber daya dengan baik serta menguatkan kerja sama sehingga konflik di masa depan dapat diminimalisir.
Cultural Integration	Perpaduan lintas unit usaha yang membawa harapan positif, dengan terbangunnya komunikasi antaranggota di dalamnya. Pada tahap ini, anggota tim dapat saling bertukar pikiran dan saling berbagi.

Sumbe Karter (1994)

Start-up dapat menawarkan berbagai macam solusi untuk membantu melakukan transformasi digital. Dengan demikian, akan membawa dampak positif pada kedua belah pihak dalam hal efisiensi sehingga dapat menciptakan model bisnis baru pada perusahaan-perusahaan tersebut.

Kolaborasi adalah sebuah keniscayaan dan mungkin juga keharusan yang perlu dilakukan untuk mendorong inovasi agar, baik perusahaan rintisan maupun perusahaan besar, mampu berkompetisi pada era modern. Bagi *start-up*, momen kolaborasi menjadi penting dengan kesempatan untuk mendapatkan investasi, pengalaman, kepercayaan, dan membangun relasi pada usianya yang masih relatif muda. Begitu pula untuk *giant tech company*, menggandeng *start-up* dalam ekosistem usahanya dapat memberikan energi baru untuk usahanya. Kebaruan ide, penguasaan teknologi baru, kemampuan adaptasi dan inovasinya mampu menguatkan posisinya sebagai pemain lama dalam usaha agar mampu melakukan ekspansi pasar lebih baik.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

REFERENSI

AddVentures. (2020). *TaniHub.* https://addventures.co.th/tanihub/

Annurogo, D. S. (2020). *Kontribusi PT Petrokimia Gresik dalam membangun SDM Indonesia unggul melalui sinergi dan teknologi*. Disampaikan pada Seminar Nasional Startup4industry "Startup, Tech Provider di Era Kenormalan Baru". https://files.startup4industry.id/files/document/c5bf0359-e534-4407-bd3d-7e07216d7da4/pt.-petrokimia-gresik_finaldiklat.pdf

Astutik, Y. (2020, 24 November). Asia Tenggara kini punya 12 startup unicorn, ini daftarnya! *CNBC Indonesia*. https://www.cnbcindonesia.com/tech/20201124131850-37-204208/asia-tenggara-kini-punya-12-startup-unicorn-ini-daftarnya

Bot, T. (2021, 3 Juni). Meet the 20 top-funded startups and tech companies in Indonesia. *Techinasia*. https://www.techinasia.com/top-funded-startups-tech-companies-indonesia

Eka, R. (2017, 22 Juni). Qlue berikan investasi tahap awal kepada Nodeflux. *Daily Social.* https://dailysocial.id/post/qlue-berikan-investasi-tahap-awal-kepada-nodeflux

Grochowski, E. M., Warschat, J., & Dasher, R. (2016). The impact of collaboration with big companies on entrepreneurial technology innovation. *Proceedings of Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)*, (410–419). https://doi.org/10.1109/PICMET.2016.7806748

Hardiyansyah, R. (2019). Identifikasi faktor-faktor kesuksesan startup digital di Kota Bandung. *Jurnal Ekonomi, 27*(2), 134–145.

Kanter, R. M. (1994). Collaborative advantage: the art of alliances. *Harvard Business Review 72.4*. https://hbr.org/1994/07/collaborative-advantage-the-art-of-alliances

Kiwe, L. (2018). *Jatuh bangun bos-bos startup*. Checklist.

Mandiri Capital. (t.t). *Logo Mandiri Capital.* https://mandiri-capital.co.id/wp-content/themes/twentyseventeen/assets/images/logo-mandiri.png

MDI Ventures. (t.t). *Metra digital innovation ventures.* https://mdi.vc/about

Menuju Indonesia digital. (2019). Direktorat Jenderal Informasi dan Komunikasi Publik-Kementerian Komunikasi dan Informatika. https://indonesiabaik.id/ebook/menuju-indonesia-digital

PT Prasetia Dwidharma. (2020). *Nodeflux.* https://prasetia.co.id/nodeflux/

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Patel, N. (2015, 16 Januari). 90% of startups fail: Here's what you need to know about the 10%. *Forbes.* www.forbes.com/sites/neilpatel/2015/01/16/90-of-startups-will-fail-heres-what-you-need-to-know-about-the-10/?sh=3c0f19a96679

Praditya, D. (2019, 1 Februari). 5 alasan terpopuler mengapa startup gagal dan terpaksa tutup. *Tech in Asia.* https://id.techinasia.com/alasan-startup-gagal

Putri, C. A. (2020, 21 September). Ketika banyak perusahaan raksasa 'collab' dengan startup. *CNBC Indonesia.* https://www.cnbcindonesia.com/tech/20200921170955-37-188315/ketika-banyak-perusahaan-raksasa-collab-dengan-startup

Purba, P. G. T. (2021, 7 Mei). Mengenal nodeflux, start-up kecerdasan buatan asli Indonesia. *DW*. https://www.dw.com/id/mengenal-nodeflux-start-up-ai-asli-indonesia/a-57456054.

Raharjo, B. (2020). *Starting-up.* PT Insan Infonesia.

RepublikSEO. (2020, 3 September). Pengertian startup: Jenis, ciri & Perkembangannya. *RepublikSeo*. https://republikseo.net/pengertian-startup/

Statista. (2021). Most funded startups in Indonesia as of June 2018 (in million U.S. dollars). *Statista*. https://www.statista.com/statistics/881230/indonesia-most-funded-startups/

SYNRGY Accelerator. (t.t). *Synergy accelerator*. https://synrgy.id/assets/synrgy/revamp/img/SYNRGY-Accelerator-v2-edit.png

Taji, N. (2013). The global strategy of high-tech startups-case studies of Cambridge region. *2013 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE) & IEEE International Technology Management Conference*. IEEE. The Hague, Netherlands. https://doi.org/10.1109/ITMC.2013.7352705

Telkomsel. (2020, 17 November). Kolaborasi Telkomsel dan Gojek perkuat ekonomi digital Indonesia. *Telkomsel*. https://www.telkomsel.com/about-us/news/kolaborasi-telkomsel-dan-gojek-perkuat-ekonomi-digital-indonesia

The top 20 reasons startups fail. (2019, 6 November). *CB Insight*. https://www.cbinsights.com/research/startup-failure-reasons-top/

Ulya, F. N. (2019, 3 Oktober). Kemenristekdikti telah gelontorkan Rp280 miliar untuk startup. *Kompas.* https://money.kompas.com/read/2019/10/03/180311326/kemenristekdikti-telah-gelontorkan-rp-280-miliar-untuk-startup

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB VIII

Menakar Esensi Superioritas Teknologi Antariksa untuk Telekomunikasi Berdikari di Indonesia

Rilwanu Ar Roiyyaan & Ahmad Sony Alfathani

A. PENDAHULUAN: MANFAAT LUAR ANGKASA BAGI KEHIDUPAN MANUSIA

Pada 14–27 Agustus 1968, PBB mengadakan konferensi bertajuk United Nations Conference on The Exploration and Peaceful Uses of Outer Space yang pertama (UNISPACE I). Acara yang diselenggarakan di Vienna, Austria, ini dihadiri oleh 78 negara anggota, termasuk Indonesia, 9 agensi khusus PBB, dan 4 organisasi internasional. Dua acara lanjutan dari rangkaian konferensi ini (UNISPACE II dan UNISPACE III) juga diadakan di kota yang sama, masing-masing diselenggarakan pada 1982 dan 1999. UNISPACE I dimaksudkan untuk mengangkat kesadaran masyarakat global tentang kegunaan dan manfaat teknologi antariksa, sekaligus sebagai rekomendasi pada negara-negara maju untuk tidak menyalahgunakan teknologi antariksa sebagai senjata perang, terutama negara-negara yang saat itu berkompetisi untuk mencapai superioritas antariksa pasca-Perang Dunia II, atau secara informal dikenal sebagai *Space Race* (General Assembly of United Nations, 1968).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Salah satu topik pembahasan pada UNISPACE I yang cukup relevan kaitannya dengan Indonesia adalah sejauh mana investasi yang mampu dilakukan oleh negara-negara berkembang. Para negara anggota yang hadir pada saat itu menyadari akan adanya kesenjangan karena negara berkembang tidak bisa memanfaatkan teknologi antariksa sebagaimana negara maju. Hal ini menghasilkan sejumlah rekomendasi yang menyarankan agar negara berkembang menindaklanjuti apa yang tertuang dalam laporan UNISPACE II.

Sebagai lanjutan konferensi yang pertama, UNISPACE II menekankan perhatian pada bagaimana merawat semangat bersama dari negara-negara anggota untuk terus memanfaatkan teknologi antariksa bagi kedamaian dan keberlangsungan hidup manusia, serta mencegah potensi-potensi eksplorasi antariksa untuk keperluan perang (General Assembly of United Nations, 1982). Tidak kurang dari 12 poin tentang aplikasi ilmu dan teknologi antariksa dikaji pada pertemuan tersebut, yakni

1. Telekomunikasi,
2. Komunikasi Seluler,
3. Komunikasi Seluler-Darat,
4. Komunikasi Maritim,
5. Komunikasi Aeronotik,
6. Komunikasi Antar-Satelit,
7. Aplikasi Komunikasi Masa Depan,
8. Siaran Satelit,
9. Penginderaan Jauh,
10. Meteorologi,
11. Navigasi dan Geodesi, dan
12. Aplikasi Masa Depan.

Seperti yang bisa dilihat, lebih dari separuh topik yang dibahas adalah aplikasi yang berhubungan dengan komunikasi, atau secara singkat, bisa ditegaskan bahwa artikel ini membahas tentang telekomunikasi. Fakta yang saat ini kita hadapi adalah kenyataan bahwa teknologi antariksa telah secara luar biasa membentuk sistem teleko-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

munikasi dan konektivitas di dunia dan menimbulkan efek domino yang tak terelakkan pada sektor ekonomi, hingga politik dan agama, terlepas dari tahapan yang dihadapi oleh suatu negara.

Selain itu, dalam tujuan global modern menuju pembangunan berkelanjutan, teknologi ruang angkasa memainkan peran utama setidaknya dalam bidang berikut:

1. Pemetaan dan pemantauan infrastruktur dan lingkungan dengan perangkat yang paling andal berbasis satelit;
2. Survei tanah dan konstruksi dengan menggunakan mesin terintegrasi yang beroperasi di udara dan di darat;
3. Mobilitas cerdas yang mengarah pada penyelesaian masalah perubahan iklim yang efektif (Office for Outer Space Affairs of United Nations, 2019).

Semua contoh yang disebutkan tidak termasuk keingintahuan manusia yang telah dikenal sebagai pemicu alami untuk memperluas cakrawala sains, seperti pencarian planet di luar tata surya yang layak huni dan pencarian kehidupan di luar bumi.

B. TANTANGAN KONEKTIVITAS DI INDONESIA

Telekomunikasi berbasis antariksa merupakan cara cemerlang dalam mempercepat pembangunan, meningkatkan pertumbuhan ekonomi, dan menghilangkan hambatan informasi, untuk konteks negara kepulauan berkembang seperti Indonesia. Terlebih lagi, Indonesia masih berada dalam tahap awal evolusi digital dan layanan ekonomi di mana popularitas dan permintaan mobilitas platform telekomunikasi terus meningkat (Frost & Sullivan, 2018). Untuk menambahkan poin sebelumnya, muncullah tren penting dari pasar layanan digital Indonesia di *e-commerce*, yakni pasar *fintech* dan konten digital, yang merupakan dampak dari telekomunikasi yang tumbuh secara eksponensial.

Namun, ada pendapat yang menyatakan bahwa pemanfaatan ruang angkasa tidak relevan untuk dikelola di negara berkembang karena masalah sosial dan ekonomi masih menjadi perhatian utama. Pendapat tersebut cukup bisa dimaklumi, mengingat anggaran negara

Buku ini tidak diperjualbelikan.

yang terbatas membuat kesejahteraan hidup menjadi prioritas yang harus ditangani terlebih dahulu sebelum teknologi luar angkasa. Terlepas dari pembahasan ini, Indonesia kemungkinan bisa dianggap sebagai pemain potensial dalam kontestasi teknologi antariksa. Ini bukan hanya untuk hegemoni, melainkan jika superioritas antariksa bisa diwujudkan oleh Indonesia, penyelesaian masalah serius negara bisa dipercepat dan kesejahteraan hidup masyarakat bisa ditingkatkan sebagaimana telah disebutkan pada bagian sebelumnya. Mewujudkan superioritas dan kemandirian teknologi antariksa di Indonesia bisa dilakukan dengan adanya sistem telekomunikasi berbasis satelit, walaupun tentu manfaat teknologi ini tidak hanya terbatas pada telekomunikasi saja. Jika merujuk pada kondisi saat ini, sistem telekomunikasi di Indonesia sendiri, terutama internet, masih bergantung pada infrastruktur Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) atau jaringan komunikasi digital berbasis kabel tembaga dan bergantung pada *fibre optics* atau jaringan komunikasi berbasis serat optik untuk internet cepat. Proyek jaringan serat optik Palapa Ring yang juga bagian utama dari *Indonesia Broadband Development* (IBP) merupakan penopang utama jaringan internet cepat di Indonesia saat ini. Proyek yang direncanakan akan rampung secara total pada 2025 ini membentang di bawah tanah dan perairan Indonesia dengan total panjang serat optik mencapai 46.000 kilometer.

Melihat realitas pengguna internet di Indonesia, terutama mengingat adanya peningkatan jumlah UMKM (usaha mikro, kecil, dan menengah) sebagai sektor pengguna internet di bidang *e-commerce*, jaringan serat optik tentu kurang menarik dan fleksibel dalam hal efisiensi harga dibandingkan dengan ADSL (Frost & Sullivan, 2018). Sektor *e-commerce* di Indonesia dengan nilai transaksi nasional sebesar Rp77.766 triliun pada 2018, yang juga penyumbang 60,34% PDB nasional ini, masih terhalang oleh ketidakmerataan infrastruktur jaringan internet tetap (*fixed-line infrastructure*), baik ADSL maupun serat optik (Karyati, 2019). UMKM adalah sektor utama yang berpotensi mengangkat perekonomian nasional jika sentuhan digitalisasi dan konektivitas hadir di dalamnya. Permintaan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

pasar untuk internet cepat di sektor hiburan yang ditopang jaringan serat optik pun meningkat drastis. Berbicara mengenai digitalisasi dan konektivitas di sektor ekonomi atau suatu bidang usaha, istilah Revolusi Industri Keempat atau disebut *Industry 4.0* sebagai pemercepat pertumbuhan ekonomi tentu sudah sangat familiar di kalangan umum, di mana hampir semua aspek industri, manufaktur, usaha, dan sebagainya saling terintegrasi. Salah satu produk keluaran dari manifestasi *Industry 4.0* adalah sebuah konsep *Internet of Things* (IoT), yakni seluruh aspek industri yang saling terhubung. Pada konteks ini, konektivitas dan teknologi telekomunikasi beserta seluruh turunan dan implementasinya merupakan teknologi utama atau *key enabling technologies*. Selain IoT, ada beberapa bidang teknologi yang juga menopang realisasi *Industry 4.0*, seperti *cloud computing, blockchain*, kecerdasan buatan, dan material baru yang semuanya saling berkaitan (Culot dkk., 2020).

Mengacu pada International Telecommunication Union (ITU), IoT didefinisikan sebagai infrastruktur global untuk masyarakat informasi yang menghasilkan pelayanan mutakhir dengan adanya teknologi informasi dan komunikasi (International Telecommunication Union, 2012). Pada intinya, misi IoT adalah menghubungkan seluruh aspek penggerak ekonomi, termasuk manusia sebagai pemain utama. IoT saat ini nyaris diterapkan di semua lini kehidupan, misalnya kesehatan, transportasi, pertanian, pertambangan, dan banyak lainnya—walaupun penerapannya masih didominasi oleh sektor perusahaan manufaktur pada 2018. Indonesia diprediksi dapat memanfaatkan digitalisasi untuk merealisasikan produktivitas total nasional dengan nilai 120 miliar dolar AS pada 2025 dengan implementasi IoT (McKinsey Global Institute, 2015). Selain itu, Indonesia mempunyai pasar IoT yang sangat besar pada 2015–2022 dengan nilai mencapai 31,5 miliar dolar AS atau sekitar Rp444 triliun. Pada 2022 juga diprediksi akan ada sekitar 400 juta peranti IoT di Indonesia dengan persentase dominan tetap pada sektor manufaktur sebesar 16%, diikuti sektor kesehatan sebesar 15% (Prasetya, 2020). Hal ini menggambarkan betapa besar potensi Indonesia dan seberapa

Buku ini tidak diperjualbelikan.

besar masalah-masalah yang bisa diselesaikan dengan implementasi teknologi telekomunikasi, salah satunya melalui IoT.

Kembali pada masalah yang sama, IoT sendiri juga sangat bergantung pada adanya infrastruktur telekomunikasi dan konektivitas yang cukup baik. Tanpa adanya hal tersebut, data-data prediksi tersebut hanya akan menjadi utopia. Sebagaimana kebutuhan jaringan internet dan telekomunikasi pada umumnya, seperti di sektor *e-commerce* yang telah dibahas, konektivitas IoT juga masih bergantung pada infrastruktur tetap, seperti ADSL dan serat optik. Permasalahan cakupan jaringan internet yang mumpuni, ada atau tidaknya jaringan internet di luar area residensial atau *rural area,* serta terjangkau atau tidaknya biaya, merupakan kendala utama dari konektivitas IoT. Baiknya cakupan internet di *rural area* (area pedesaan atau daerah terpencil) menjadi penting karena banyak sekali produksi dan pemrosesan bahan alam yang dilakukan di area-area tersebut, seperti tambak dan budi daya hasil perairan serta budidaya garam. Di luar *rural area,* cakupan jaringan telekomunikasi yang cukup juga sebaiknya ada di area laut. Adanya konektivitas yang baik di area laut akan sangat membantu nelayan, proses identifikasi kapal, hingga proses pencegahan dan penanggulangan bencana. Semua hal tersebut—yang sebenarnya dapat menuntun kesejahteraan Indonesia menuju arah yang lebih baik—menuntut adanya infrastruktur konektivitas yang baik pula, yang sampai saat ini belum bisa dicukupi oleh jaringan telekomunikasi tetap. Operator telekomunikasi atau seluler di Indonesia bisa saja membangun *Base Transceiver Station* (BTS) sebagai sarana penunjang untuk menyediakan jaringan komunikasi baik internet maupun seluler di *rural area* atau perairan laut. Namun, penyedia layanan komunikasi enggan melakukannya mengingat biaya pembangunan yang tidak linear dengan profit atau keuntungan yang didapat.

C. BAGAIMANA TEKNOLOGI LUAR ANGKASA MEREVOLUSI TELEKOMUNIKASI

Pada titik ini, muncul dilema terkait platform jaringan telekomunikasi yang akan diandalkan karena pembangunan jaringan telekomunikasi

Buku ini tidak diperjualbelikan.

tetap (ADSL dan serat optik) tanpa pertimbangan yang matang saat permintaan pasar meningkat secara dinamis bisa menjadi pilihan yang kurang bijak. Terobosan penerapan teknologi antariksa dapat menjadi jalan keluarnya. Sistem internet berbasis satelit di mana konstelasi satelit digunakan untuk menghubungkan segmen jaringan yang heterogen dan untuk menyediakan akses internet langsung yang mudah diakses untuk rumah dan sektor bisnis adalah manifestasinya (Frost & Sullivan, 2018). Konektivitas melalui satelit adalah implementasi teknologi antariksa yang dapat mengisi celah-celah kekurangan infrastruktur penting dan membantu mengoptimalkan pertumbuhan ekonomi sehingga pada akhirnya mampu meningkatkan kesejahteraan.

Secara umum, sistem satelit terdiri dari sebuah segmen angkasa (satelit itu sendiri) dan segmen darat yang berfungsi untuk mengendalikan dan menjalin komunikasi antara operator dan satelit. Satelit komunikasi dapat diartikan sebagai satelit (buatan) yang ditujukan untuk keperluan komunikasi. Satelit komunikasi bisa saja beroperasi secara individu atau berada dalam suatu konstelasi dan berkoordinasi bersama satelit lainnya. Sebagai model infrastruktur telekomunikasi baru (dibandingkan dengan model jaringan telekomunikasi tetap), satelit komunikasi dapat meningkatkan layanan internet cepat dan *quality of service* (QoS) dalam sebuah sistem jaringan internet. Sebuah sistem komunikasi satelit yang dikenal karena memiliki cakupan global, kemampuan *broadcast* permanen, fleksibilitas pita frekuensi, dan kemampuan untuk mendukung mobilitas akan dapat menyediakan layanan internet yang terintegrasi bagi pengguna yang tersebar secara global (Hu & Li, 2001).

Satelit komunikasi pada dasarnya telah banyak diterapkan untuk beberapa keperluan di luar komunikasi internet atau non-seluler. Meskipun begitu, penerapan dan akses satelit komunikasi memang masih terbatas, misalnya pada *Voice Repeater* (VR). Pada VR, satelit digunakan sebagai sarana penerus pesan suara antarpihak yang saling berkomunikasi menggunakan peranti radio ham. Contoh lainnya adalah pada *Automatic Identification System* (AIS) di mana satelit digunakan untuk mengidentifikasi kapal di suatu area perairan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Salah satu ekstensi atau pengembangan teknologi satelit komunikasi adalah melalui penerapannya untuk IoT. Tidak berbeda jauh dengan satelit komunikasi, satelit IoT digunakan sebagai penerus pesan atau sinyal. Hanya saja, pesan atau sinyal ini berada pada pita frekuensi internet atau seluler. Dengan adanya satelit IoT, celah-celah sistem telekomunikasi yang telah disebutkan, terutama internet sebagai sarana utama IoT, dapat tertutupi dan permasalahan infrastruktur konektivitas dapat terselesaikan. Setidaknya ada tiga hal utama yang berpotensi untuk dapat diselesaikan dengan adanya satelit IoT, yakni

1. Satelit IoT dapat menjadi terobosan untuk mengisi kekosongan cakupan jaringan internet di area dengan topografi ekstrem, seperti tebing, lembah, dan tanjakan curam yang memiliki potensi bencana geologi serta pembangunan infrastruktur yang sulit dilaksanakan;
2. Satelit IoT dapat menyediakan layanan dengan biaya yang efektif pada area terpencil;
3. Untuk jaringan internet darat yang secara umum bergantung pada telekomunikasi nirkabel dengan cakupan yang sangat terbatas, satelit IoT dapat dijadikan sebagai pendukung utama atau bahkan pendukung alternatif yang mampu menyediakan cakupan jaringan yang lebih luas, bahkan hingga skala global (Qu dkk., 2017).

Beberapa poin tersebut merupakan contoh bagaimana teknologi antariksa, dalam hal ini satelit IoT, dapat menjadi solusi untuk memperbaiki dan memperluas infrastruktur konektivitas sebagai sarana utama sistem telekomunikasi di Indonesia. Tawaran solusi yang ada pada satelit IoT sudah sangat mungkin untuk diimplementasikan saat ini di Indonesia. Hal ini mengingat Indonesia sendiri sudah mempunyai pengalaman yang menjanjikan dalam pengembangan dan fabrikasi satelit melalui Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN). Terhitung hingga saat ini, sudah ada tiga satelit hasil diseminasi LAPAN yang mengorbit bumi, yakni LAPAN A1 atau LAPAN-TUBSAT hasil kolaborasi LAPAN dan TU Berlin, LAPAN A2-ORARI yang merupakan hasil kolaborasi LAPAN dan Organisasi

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Amatir Radio Indonesia (ORARI), serta LAPAN A3-IPB yang merupakan hasil kolaborasi LAPAN dan Institut Pertanian Bogor. Dengan bekal rekam jejak ini, tentu bersama dengan pihak lain seperti BUMN, instansi pemerintahan lain (seperti BPPT dan LIPI), instansi pendidikan, lembaga negeri dan/atau swasta, Indonesia punya cukup kompetensi, baik teknis maupun manajerial, untuk mengembangkan satelit IoT secara mandiri demi sistem telekomunikasi yang berdikari.

Satelit IoT tentu bukan satu-satunya solusi untuk mengatasi segala permasalahan tersebut. Namun, satelit IoT memberikan angin segar betapa sebenarnya *existing technology* saat ini sudah dapat diterapkan untuk memenuhi kebutuhan dan menyelesaikan masalah serius di Indonesia, seperti telekomunikasi. Pada akhirnya, sebagai negara berkembang, sebagaimana rekomendasi yang tertulis pada laporan UNISPACE II, Indonesia juga diharapkan mampu mengenali potensi diri dan kesamaannya dengan negara berkembang lain agar dapat saling melengkapi kebutuhan dan sumber daya, saling berkolaborasi, serta saling belajar dan bertukar wawasan dengan negara yang memiliki satu visi untuk mencapai kesejahteraan bersama.

REFERENSI

Culot, G., Nassimbeni, G., Orzes, G., & Sartor, M. (2020). Behind the definition of industry 4.0: Analysis and open questions. *International Journal of Production Economics, 226*(107617), 4–5. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107617

Frost, & Sullivan. (2018). *Digital market overview: Indonesia.* A Frost & Sullivan White Paper. https://ww3.frost.com/files/3115/2878/4354/Digital_Market_Overview_FCO_Indonesia_25May18.pdf

General Assembly of United Nations. (1968). *Report of the committee on the peaceful uses of outer space I.* United Nations.

General Assembly of United Nations. (1982). *Report of the committee on the peaceful uses of outer space II.* United Nations.

Hu, Y., & Li, V. (2001). Satellite-based internet: A tutorial. *IEEE Communications Magazine,* 154.

International Telecommunication Union. (2012). *Overview of the internet of things* (Y.2060).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Karyati, I. P. (2019, 13 September). *E-Commerce untuk UMKM dan pertumbuhan ekonomi Indonesia.* Badan Pendidikan dan Pelatihan Keuangan Kementerian Keuangan. https://bppk.kemenkeu.go.id/content/berita/pusdiklat-keuangan-umum-ecommerce-untuk-umkm-dan-pertumbuhan-ekonomi-indonesia-2019-11-05-ebe6e220/#

McKinsey Global Institute. (2015). *The internet of things: Mapping the value beyond the hype.* McKinsey & Company.

Office for Outer Space Affairs of United Nations. (2019, 22 April). *Sustainable development goal 9: Industry, innovation and infrastructure.* https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/space4sdgs/sdg9.html

Prasetya, T. (2020). *IoT & Automation.* Asosiasi IoT Indonesia. http://www.asioti.id/iot-bantu-perusahaan-logistik-lacak-kendaraan-dan-hobi-pengemudi/

Qu, Z., Zhang, G., Cao, H., & Xie, J. (2017). LEO satellite constellation for internet of things. *IEEE Access, 5,* 18391–18401. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2735988

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB IX

Melampaui Batasan Segmentasi Revolusi Industri

Muhammad Nasir

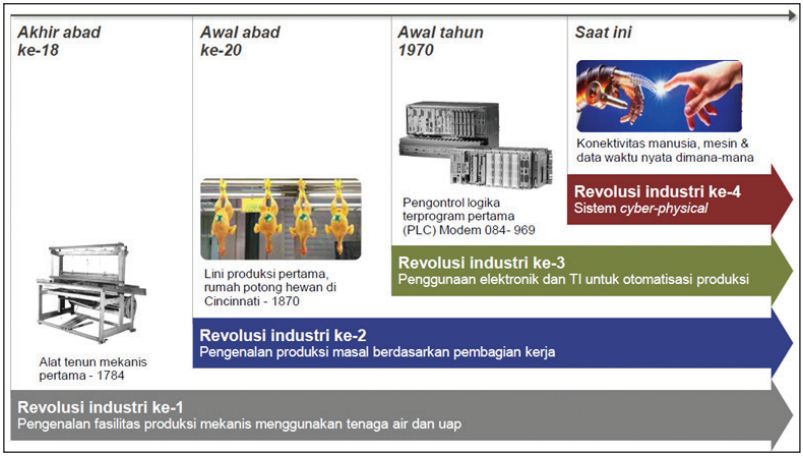
A. PENDAHULUAN: MENGAPA INDUSTRIALISASI?

Industrialisasi merupakan proses transformasi dari *farm-based economy* menjadi *mass manufacturing* melalui penerapan sains dan teknologi pada suatu sistem produksi (Biernacki, 2001). Industrialisasi membawa perubahan yang sangat signifikan di berbagai sektor kehidupan yang berdampak langsung terhadap peningkatan ekonomi suatu negara. Faktanya, tidak bisa dipungkiri bahwa negara maju merupakan negara yang *industrialized*. Revolusi industri pertama (1750–1850) yang dimulai di Inggris dan kemudian menyebar ke Eropa Barat, Amerika Utara, dan Jepang, telah menjadikan negara-negara tersebut sebagai negara yang mendominasi perekonomian dunia dan memiliki daya saing tinggi. Contoh lainnya yang cukup komparatif dengan Indonesia adalah Korea Selatan. Pada 1967, Korea Selatan dan Indonesia tergolong negara termiskin di dunia dengan jumlah produk domestik bruto (PDB) per kapita yang relatif sama. PDB per kapita Indonesia pada saat itu adalah 54 US$, sedangkan Korea selatan 161 US$ (The World Bank, t.t.). Kedua negara sama-sama bergantung

Buku ini tidak diperjualbelikan.

pada sektor agrikultural. Namun, industrialisasi yang besar-besaran di Korea Selatan telah mendorong laju pertumbuhan ekonomi yang sangat cepat dan menjadikan Korea Selatan menjadi salah satu negara maju di dunia. Pendapatan per kapita Korea Selatan (31.846 dolar AS) tahun 2019 telah mencapai hampir 8 kali PDB per kapita Indonesia (4.135 dolar AS). Hal ini bukan tanpa alasan. Industri memberi nilai tambah (*value added*) untuk setiap bahan dasar yang diolah, mendorong transfer teknologi, dan membuka lapangan pekerjaan sehingga merangsang pertumbuhan ekonomi.

Berdasarkan perspektif evolusi teknologi, revolusi industri sampai saat ini dapat digolongkan menjadi empat fase (Maynard, 2015), seperti diilustrasikan pada Gambar 9.1. Revolusi industri fase pertama atau lebih dikenal sebagai Revolusi Industri 1.0 pada akhir abad 18 merupakan batu loncatan peradaban manusia. Penemuan mesin uap mendorong mekanisasi produksi. Sistem produksi yang semula dilakukan oleh manusia mulai digantikan oleh mesin. Kemudian, pada awal abad ke-20, penemuan listrik menandai revolusi industri fase selanjutnya, yakni Revolusi Industri 2.0. Mesin-mesin yang awal mulanya bertenaga uap atau air digantikan dengan listrik. Transformasi



Sumber: BPPI (2018)

Gambar 9.1 Tren Global Revolusi Industri

Buku ini tidak diperjualbelikan.

ini berdampak signifikan pada efisiensi produksi. Pada fase ini juga, muncul konsep *mass production* yang memungkinkan produksi dilakukan dalam volume besar. Selanjutnya, pada 1970-an, pesatnya pengembangan teknologi berbasis semikonduktor menjadi pemicu adanya penerapan otomatisasi jaringan produksi berbasis komputer. Pada fase ini, terjadi transformasi pada sistem yang awalnya analog menjadi digital. Industri-industri melakukan otomatisasi produksi melalui augmentasi sistem elektronika dan teknologi informasi ke dalam proses *manufacturing*. Fase ini dikenal sebagai Revolusi Industri 3.0 atau revolusi digital yang menandai kemajuan teknologi otomatisasi bertenaga komputer yang memungkinkan pemrograman mesin dan jaringan. Dalam beberapa tahun terakhir, industri-industri didorong untuk melakukan transformasi dengan penerapan dan pemanfaatan *Internet of Things* (IoT) dan *cyber-physical system* ke dalam sistem produksi. Transformasi ini dipicu oleh meningkatnya jumlah penelitian dan penerapan IoT (Atzori dkk., 2010), serta *cyber-physical systems* (Khaitan & McCalley, 2015) dalam beberapa dekade terakhir. Transformasi ini memungkinkan komputer-komputer saling terkoneksi dan berkomunikasi untuk mengambil keputusan tanpa bantuan manusia. Kombinasi dari IoT dengan *cyber-physical system* memungkinkan adanya pengembangan pabrik atau rumah produksi yang terotomasi tanpa campur tangan manusia (*smart factory*). Selain itu, interkoneksi komputer dalam jaringan memungkinkan akses *big data* yang dapat diolah oleh komputer melalui *cloud computing* untuk menjadikan sistem lebih baik dengan penerapan *artificial intelligence* (AI). Transformasi ini menjadikan sistem produksi lebih efisien dan produktif.

B. INDUSTRI DI INDONESIA

Pertumbuhan industri manufaktur di Indonesia pada 1980–1997 mencapai 10%. Jika pada 1967 sektor industri menyumbang 7,5% dari PDB, pada 1997 kontribusinya mencapai 26,8%. Data ini menunjukkan adanya proses industrialisasi yang didorong oleh pemerintah. Namun, lemahnya struktur perekonomian nasional pada krisis 1997–1998 memberi dampak signifikan terhadap pertumbuhan sektor industri.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Semenjak adanya krisis, pertumbuhan industri manufaktur menurun drastis. Sempat melejit pada 2001, dengan kontribusi terhadap PDB sebesar 26%, kontribusi manufaktur terhadap PDB terus menurun. Pada 2019, kontribusi sektor manufaktur terhadap PDB hanya 19,86% (Pusdatin Kemenperin, 2019).

United Nation Industrial Development Organization (UINIDO) menggolongkan Indonesia sebagai negara semi-industri. Industri di Indonesia masih tergolong sebagai industri yang menerapkan teknologi industri 1.0–industri 3.0. Artinya, industri di Indonesia belum semua melakukan otomatisasi sistem produksi. Tentunya ini menjadi tantangan tersendiri di saat negara-negara lain sudah mulai gencar melakukan transformasi menuju industri 4.0.

Industri manufaktur di Indonesia memiliki beberapa kelemahan secara struktural dan organisasional. Kelemahan-kelemahan tersebut, yaitu minimnya *research and development* dalam aspek teknologi, rendahnya produktivitas dan tidak terkoneksinya industri skala menengah dengan industri skala besar, serta minimnya pengembangan sumber daya manusia. (Dhanani, 2000).

C. MELAMPAUI SEGMENTASI TRANSFORMASI INDUSTRI

Banyak yang beranggapan bahwa hanya negara yang *industrialized* saja yang akan mampu bersaing di industri 4.0. Padahal, revolusi industri tidak memiliki konstituen khusus yang mengharuskan setiap negara harus melakukan industrialisasi tahap demi tahap sesuai dengan rentetan revolusi industri. Revolusi industri hanyalah klasifikasi peradaban berdasarkan perspektif kemampuan manusia dalam mengembangkan sains dan teknologi. Artinya, negara mana pun bisa melakukan industrialisasi 1.0–4.0 sekaligus selama didukung infrastruktur yang memadai, sumber daya manusia yang mumpuni, serta tersedianya akses terhadap modal.

Walaupun Indonesia tertinggal jauh di fase revolusi industri sebelumnya, Indonesia punya bekal yang cukup untuk kompetitif di revolusi industri 4.0. Indonesia telah terkoneksi internet, terutama di

Buku ini tidak diperjualbelikan.

kota-kota besar yang merupakan pusat berkembangnya industri 4.0. Artinya, Indonesia punya modal dan bisa memulai dari titik yang sama dengan negara-negara lain. Bedanya adalah jumlah *established industry* yang ingin dioptimalisasi melalui transformasi industri 4.0. Namun, sekali lagi, ini tidak menjadi kendala mengingat investasi dan transfer teknologi bisa dilakukan melampaui batasan teritorial.

Untuk mengantisipasi revolusi industri 4.0, pada 2018 pemerintah menyusun *road mapping* industri yang dikenal dengan Making Indonesia 4.0 (BPPI, 2018). Rencana ini akan difokuskan untuk penerapan teknologi canggih, seperti AI, IoT, robotika canggih, dan 3D *printing* pada lima sektor ekonomi Indonesia (industri makanan dan minuman, pakaian dan tekstil, otomotif, petrokimia, dan elektronik). Sektor-sektor itu dipilih berdasarkan cakupan sektor tersebut terhadap PDB, besaran investasi, kecepatan penetrasi pasar, dan dampaknya terhadap industri-industri lain. Fokus pada sektor-sektor khusus merupakan langkah yang paling tepat untuk tidak tertinggal dan tetap kompetitif menghadapi revolusi 4.0.

Penerapan industri 4.0 di Indonesia tentunya perlu dicermati dengan ikut mempertimbangkan demografi penduduk. Mendorong revolusi industri 4.0 pada seluruh sektor manufaktur pada saat yang bersamaan tentu dapat menjadi problematika. Esensi dari revolusi industri adalah peningkatan efisiensi dan produktivitas melalui penerapan teknologi berbasis AI. Itu artinya industri 4.0 bukanlah industri yang dapat menyerap banyak lapangan kerja, melainkan hanya menyerap tenaga ahli. Sementara itu, populasi usia produktif di Indonesia diperkirakan akan bertambah sebanyak 30 juta orang pada 2030. Oleh karena itu, pada saat yang bersamaan, pemerintah harus terus mendorong terbentuknya industri-industri baru agar dapat membuka lapangan pekerjaan. Tujuan utama Indonesia bukan hanya produktivitas dan efisiensi, melainkan bagaimana pada saat bersamaan dapat menyerap tenaga kerja.

Indonesia perlu melibatkan peran industri terkemuka dunia untuk turut berinvestasi dan melakukan transfer teknologi. Kapital dan teknologi merupakan kunci utama dalam industrialisasi sehingga

Buku ini tidak diperjualbelikan.

investasi asing merupakan keniscayaan. Namun, pengelolaan investasi perlu dilakukan secara transparan agar terhindar dari praktik korupsi. Untuk mencapai ini, *road map* revolusi 4.0 saja tidak cukup. Perlu *roadmap* jangka panjang yang bersifat universal sehingga pergantian pemerintahan tidak mengubah arah dan semangat industrialisasi. Adanya arah yang jelas dari industrialisasi dapat dijadikan acuan untuk membentuk payung hukum dan inisiasi infrastruktur pendukung lainnya.

Selain itu, diperlukan desain ulang zonasi industri yang terintegrasi untuk memudahkan alur aliran barang dan material. Zonasi industri harus mengedepankan alur aliran material berdasarkan potensi lokal daerah sehingga ketergantungan industri terhadap impor material bisa menurun. Desain ulang zonasi industri mendorong adanya pengoptimalan lahan industri.

Indonesia harus fokus menyiapkan infrastruktur sebagai fondasi. Salah satu infrastruktur utama yang masih belum siap adalah listrik. Penyediaan tenaga listrik tidak hanya sebatas memperluas jaringan distribusi, tetapi juga bagaimana meningkatkan kualitas dan keandalan listrik. Tentunya akan sulit sekali membuka industri baru jika listrik sering padam, apalagi harus membayangkan penerapan IoT di daerah tersebut. Pembangunan jaringan listrik juga harus mengedepankan aspek *sustainability* dengan meningkatkan bauran energi terbarukan ke dalam sumber utama energi nasional. Pemanfaatan teknologi energi terbarukan, seperti *wind turbine diffuser,* tentu akan dapat membantu memenuhi kebutuhan listrik untuk daerah-daerah kepulauan (Nasir dkk., 2018). Penelitian dan pengembangan energi terbarukan yang mengedepankan potensi sumber daya Indonesia, seperti pembangkit listrik dari air laut dan sungai, juga harus terus diupayakan (Nasir dkk., 2020).

Bersamaan dengan peningkatan keandalan elektrifikasi, percepatan pembangunan infrastruktur digital harus terus diupayakan. Infrastruktur digital menjadi kunci utama untuk transformasi industri yang berbasis digital. Pembangunan infrastruktur tidak hanya ber-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

fokus pada perluasan jaringan, tetapi juga harus mengedepankan kecepatan internet yang stabil.

Hal yang tidak kalah penting adalah peningkatan kualitas sumber daya manusia. Selama ini, kurikulum yang ada di perguruan tinggi tidak dapat memenuhi kebutuhan industri. Perguruan tinggi seakan berjalan ke arah yang berlainan dengan industri. Oleh karena itu, perlu ada perombakan kurikulum yang mengedepankan kesesuaian dengan kebutuhan industri. Perguruan tinggi juga harus didorong untuk tidak hanya sekadar memperbanyak publikasi, tetapi juga harus memperhatikan kualitas penelitian.

REFERENSI

Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. *Computer Networks, 54*(15), 2787–2805. https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010

Biernacki, R. (2001). 1. Key Features. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences,* 7356–7360. https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/01897-0

BPPI. (2018). *Making Indonesia 4.0.* http://bsn.go.id/uploads/download/making_indonesia_4.0_-_kementerian_perindustrian.pdf

Dhanani, S. (2000). Indonesia: Strategy for manufacturing competitiveness. *Unido, II*(November). http://www.unido.org/fileadmin/import/userfiles/puffk/indonesia2000.pdf

Khaitan, S. K., & McCalley, J. D. (2015). Design techniques and applications of cyberphysical systems: A survey. *IEEE Systems Journal, 9*(2), 350–365. https://doi.org/10.1109/JSYST.2014.2322503

Maynard, A. D. (2015). Navigating the fourth industrial revolution. *Nature Nanotechnology, 10*(12), 1005–1006. https://doi.org/10.1038/nnano.2015.286

Nasir, M., Dwianditya, I. G., Suryopratomo, K., & Sihana. (2018). The effect of inlet curvature and flange on wind turbine diffuser performance. *E3S Web of Conferences.* https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184301025

Nasir, M., Nakanishi, Y., Patmonoaji, A., & Suekane, T. (2020). Effects of porous electrode pore size and operating flow rate on the energy production of capacitive energy extraction. *Renewable Energy.* https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.03.163

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Pusdatin Kemenperin. (2019). *Analisis perkembangan industri* (12–13). Kementerian Perindustrian RI.

The World Bank. (t.t.). *GDP (current US$)*. https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=ID

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB X

Kolaborasi UMKM dan *Start-up* Lokal dalam Mengoptimalkan Pertumbuhan Ekonomi Masyarakat pada Era Digital

Radikal Yuda Utama & Pevi Ramadhani

A. PENDAHULUAN

Tercapainya 17 *Sustainable Development Goals* (SDGs) merupakan cita-cita penduduk bumi, termasuk Indonesia. Setidaknya 6 transformasi dasar perlu dilakukan dalam mencapai seluruh target SDGs (Schaltegger dkk., 2018), yaitu 1) pendidikan dan *skill*, 2) kesehatan dan kesejahteraan, 3) Energi bersih dan industri, 4) penggunaan lahan yang berkelanjutan, 5) *sustainable cities*, dan 6) teknologi digital. Keenam transformasi dasar tersebut menurut Schaltegger dkk. (2018) harus berada pada level prioritas yang setara. Meskipun demikian, pada era digital ini transformasi teknologi digital menjadi pendobrak utama bagi perkembangan aspek utama lainnya, termasuk perkembangan ekonomi. Pertumbuhan ekonomi Indonesia melalui sektor usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) secara signifikan terdampak akibat transformasi digital, mau tidak mau UMKM harus adaptif menungganginya agar mengalami kemajuan.

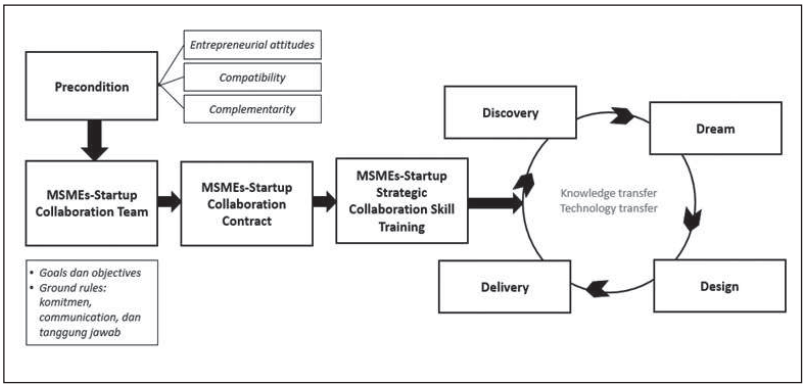
Pentingnya peran UMKM bagi ekonomi Indonesia merupakan fakta yang tak terelakkan. Sebanyak 99% usaha di Indonesia

Buku ini tidak diperjualbelikan.

merupakan UMKM dengan daya serap tenaga kerja Indonesia sebesar lebih dari 95 % dari total tenaga kerja Indonesia (Capri, 2017). Fakta ini memperlihatkan bahwa UMKM seharusnya menjadi mesin utama pertumbuhan ekonomi masyarakat. Namun, kontribusi UMKM saat ini pada produk domestik bruto (PDB) hanya berkisar pada angka 50–60% (Kementerian Koperasi dan UKM Republik Indonesia, 2018). Upaya untuk meningkatkan kontribusi UMKM terhadap PDB Indonesia terus digiatkan. Artikel ini bertujuan mendorong pertumbuhan ekonomi melalui pendekatan kolaboratif antara UMKM dan *start-up* lokal. Artikel ini menjelaskan kerangka berpikir dari kolaborasi UMKM-*Start-up*, urgensi pendekatan kolaboratif tersebut, tantangan dalam implementasinya, proyeksi *outcome* dari pendekatan kolaborasi UMKM-*Start-up* lokal, serta rekomendasi kebijakan.

B. MODEL KOLABORASI UMKM DAN *START-UP* LOKAL

Gagasan utama dalam artikel ini terangkum dalam Gambar 10.1 yang menunjukkan model kolaborasi UMKM dan *start-up* lokal.



Sumber: dimodifikasi dari Ncube dan Wasburn (2010); Rezazadeh dan Nobari (2018)

Gambar 10.1 Model Kolaborasi UMKM dan *Start-up*

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Kolaborasi UMKM dan *start-up* lokal dimulai setidaknya setelah mengevaluasi tiga kondisi awal, yaitu *entrepreneurial attitudes* (perilaku pelaku UMKM dan *start-up*), *compatibility* (kecocokan), dan *compelementarity* (saling melengkapi).

1. *Entrepreneurial attitudes*

Definisi *entrepreneurial attitude* pada artikel ini merujuk pada Teori Planned Behavior Ajzen (Ajzen, 1991) yang menjelaskan peran dari disposisi perilaku. Konsep tersebut kami sederhanakan menjadi dua poin, yaitu *willingness* (kemauan) dan *openness* (keterbukaan) pelaku UMKM dalam menjalankan suatu usaha (Rezazadeh & Nobari, 2018) meskipun dalam studi-studi yang lain dimensi dari konsep *entrepreneurial attitudes* ini dibahas lebih luas. Nybakk dan Hansen (2008) menambahkan bahwa ada dua elemen penting dalam sikap seorang pelaku usaha, yaitu *willingness* (kemauan) mengambil risiko dalam mencari peluang-peluang baru dan kecenderungan untuk mengembangkan produk dan servis yang kreatif dan inovatif. Zahra (2008) menambahkan dua perilaku bagi suksesnya seorang wirausaha, yaitu kemampuan untuk menyadari peluang (*opportunity recognition*) dan ketajaman perhatian (*alertness*) terhadap peluang baru.

2. *Compatibility*

Adanya kecocokan (*compatibility*) akan meningkatkan level kesuksesan suatu kolaborasi (Mitsuhashi & Greve, 2009). Tidak bisa dipungkiri, banyak kolaborasi gagal dalam disebabkan oleh ketidakcocokan dari sisi *major capabilities* (kemampuan dasar) masing-masing partner. Dalam budaya dan gaya kerja, jika ketidakcocokan sulit ditoleransi maka akan menjadi penghambat terwujudnya kolaborasi yang efektif (Taylor, 2005). Tentu saja, untuk sukses, partner yang terlibat tidak harus memiliki kualitas yang sama. Sebaliknya, perbedaan kualitas dibutuhkan agar bisa saling melengkapi dengan syarat keduanya bisa saling terbuka (*openness*) dan menciptakan komunikasi efektif dalam menangani potensi-potensi konflik (Rezazadeh & Nobari, 2018). Sebagaimana disebutkan dalam studi lain, tatkala masing-masing partner punya kecocokan, ikatan antarmereka akan lebih baik dan mencegah

Buku ini tidak diperjualbelikan.

terjadi salah paham dan perselisihan (Leischnig dkk., 2014). Leischnig dkk. (2014) menambahkan adanya kesamaan visi, misi, sasaran dan tujuan, serta filosofi usaha menjadi faktor penentu kesuksesan dan ada manfaat lebih banyak dari proses *sharing* keduanya.

3. *Complementarity*

Tidak bisa dielakkan bahwa setiap pihak mencari manfaat dibalik kolaborasi yang dilakukan. Manfaat ini diwujudkan dengan menutupi kekurangan partner satu dengan mengoptimalkan *resources* partner lainnya (Rezazadeh & Nobari, 2018). Saling melengkapi berangkat dari adanya perbedaan karakteristik pada ceruk yang tidak saling tumpang tindih, dan proses tersebut menciptakan nilai baru (Mitsuhashi & Greve, 2009). *Sharing resources* antarkolaborator memungkinkan terisinya kesenjangan keterampilan dan sumber daya (Cummings & Holmberg, 2012). Dalam studi-studi yang lain, *complementarity* terjadi pada aspek yang lebih luas, seperti sumber daya, pengetahuan, skill dan kompetensi, produk dan jasa, teknologi, pasar, serta operasional pemasaran (Cummings & Holmberg, 2012; Mitsuhashi & Greve, 2009; Rezazadeh & Nobari, 2018)

Implementasi tahapan-tahapan berikut dilakukan secara berurut setelah mengevaluasi tiga kondisi awal. Langkah awal adalah pembentukan *core team* yang menjadi penggerak dari kolaborasi. Proses pembentukan tim kolaborasi disertai dengan tiga elemen utama, yaitu 1) sasaran, 2) tujuan yang hendak dicapai, dan 3) peran serta tanggung jawab yang mesti disepakati (Ncube & Wasburn, 2010). Membuat kontrak antara UMKM dan *start-up* merupakan tahapan selanjutnya sebelum dilakukannya *training*. Tata laksana kolaborasi didasarkan pada asumsi tiap organisasi mempunyai sumber daya dasar untuk memulai proses. UMKM yang bersifat konseptual dan belum beroperasi tidak termasuk dalam kategori ini. Dengan menggunakan pendekatan *peer-group*, pelaku UMKM yang kurang berpengalaman akan menerima *mentoring* dan *upgrading* oleh *start-up* lokal yang lebih berpengalaman. Model kolaborasi pada Gambar 10.2 juga mencakup *Cooperrider's Appreciative Inquiry* yang menekankan adanya proses berkelanjutan dan transfer teknologi antara UMKM dan *start-up*.

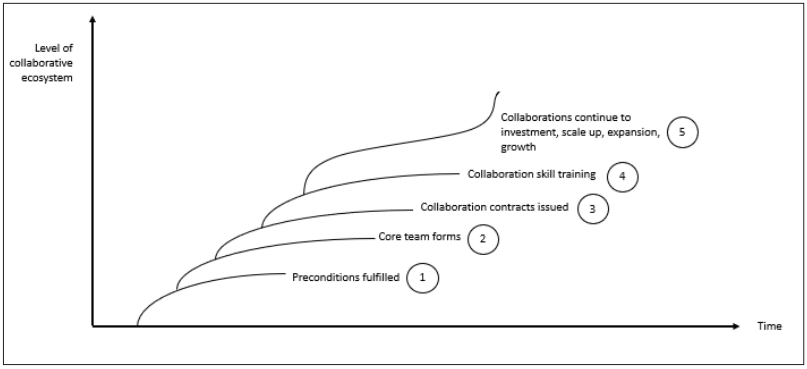
Buku ini tidak diperjualbelikan.

Proses tersebut meliput *discovery-dream-design-delivery*. Siklus 4D ini merupakan *learning loop* bagi UMKM dalam mencapai sasaran dan tujuan mereka (Ncube &Wasburn, 2010; Morrison dkk., 2019)

C. URGENSI MENDORONG KOLABORASI UMKM DENGAN *START-UP* LOKAL

Rangkaian manfaat kolaborasi UMKM dengan *start-up* lokal dalam mempercepat pertumbuhan ekonomi merupakan proses jangka panjang untuk menciptakan ekosistem kolaboratif (*collaborative ecosystem*) bagi pelaku-pelaku bisnis di Indonesia, khususnya UMKM. Gambar 39 memperlihatkan bagaimana upaya kolaboratif menuju terciptanya ekosistem kolaboratif.

Indonesia sebagai negara dengan lebih 17.000 pulau menghadapi tantangan geografis dalam pembangunan infrastruktur digital. Ketersediaan infrastruktur merupakan aspek krusial UMKM untuk berkembang dan berkompetisi. Upaya pemerintah berjalan cukup baik. Menurut World Economic Forum Report 2019, *vibrant business culture* Indonesia cukup baik pada ranking 29 (69,6) dan memiliki sistem keuangan yang cukup stabil di peringkat 58 (64,0), dan keduanya terus membaik dari tahun 2018. Aspek lain, seperti kapasitas,



Sumber: dimodifikasi dari Morrison dkk. (2019)

Gambar 10.2 Tahapan Kolaborasi UMKM dan *Start-up* Lokal

Buku ini tidak diperjualbelikan.

berinovasi juga memperlihatkan kenaikan meskipun terbatas pada angka 37,7 (peringkat 74). Sementara itu, hal yang menjadi ruang utama perbaikan, tingkat adopsi teknologi (*technology adoption*), berada pada angka 55,4 (peringkat 72) (World Economic Forum, 2019).

Adopsi teknologi yang relatif rendah tidak dipungkiri berangkat dari proses pembangunan dan kualitas akses digital yang belum merata. Ketidakmerataan dari dua sisi, yaitu infrastruktur digital yang terbatas dan skill sets yang tidak memenuhi. Bagi pelaku UMKM, kolaborasi dengan *start-up* lokal yang secara bisnis memiliki tingkat adopsi teknologi yang tinggi serta kualitas literasi digital yang baik membuat proses teknologi dan transfer pengetahuan menjadi lebih cepat dan tepat. Secara teknis, urgensi dari kolaborasi antara pelaku UMKM dan *start-up* lokal bisa dirangkum dalam beberapa poin berikut.

Pertama, di tengah turbulensi dan perubahan lingkungan yang cepat, kreativitas, inovasi, dan kemampuan menciptakan nilai menjadi kunci sukses bagi perusahaan. Oleh karena itu, UMKM perlu belajar dari *start-up* yang medannya berevolusi sangat cepat dari sisi adopsi teknologi digital. Sementara itu, *start-up* lokal membutuhkan UMKM sebagai mitra untuk bertumbuh dan memperluas jaringan kerja sama. Kolaborasi sebagai salah satu prinsip *entrepreneurship* meliputi proses identifikasi, evaluasi dan penggalian peluang yang belum dimanfaatkan, proses ini menjadi sasaran tiap perusahaan, baik perusahaan besar, UMKM, maupun *start-up* (Griffiths dkk., 2009). Studi-studi terkait kolaboratif bisnis telah memperkirakan bahwa pendekatan kolaborasi akan diadopsi lebih serius oleh organisasi untuk membangun jaringan yang luas, baik di level nasional maupun global, sebagai strategi mewujudkan inovasi berkelanjutan (Zivnuska & Gundlach, 2005). Penelitian yang lain menambahkan bahwa UMKM pada dasarnya memiliki urgensi lebih untuk mengadopsi pola kolaborasi karena terbatasnya sumber daya internal untuk melakukan inovasi terus-menerus (Zivnuska & Gundlach, 2005).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Kedua, memperluas jaringan. Format kolaboratif menginspirasi satu dengan yang lain dan saling memberikan pelajaran. Performa menjadi semakin baik karena semakin banyak jaringan yang terhubung. Jaringan luas membantu tiap pihak untuk memiliki cara pandang yang lebih luas dan referensi lebih beragam mengenai bidang-bidang lainnya (Shane & Venkataraman, 2000). Kemampuan ini dibutuhkan dalam memecahkan masalah yang kompleks sebagai konsekuensi tidak terelakkan dari perubahan lingkungan bisnis.

Ketiga, mengefektifkan proses pengembangan skill sets yang dibutuhkan UMKM dalam berkompetisi dalam *digital economy*. Kolaborasi UMKM dan *start-up* memberikan ruang belajar yang luas bagi pelaku UMKM. Dengan intensitas *learning by doing* dan *mentoring* yang lebih masif, skill sets yang dikembangkan bersifat sangat praktis dan tepat guna/sasaran sesuai dengan masalah riil di lapangan, bukan sekadar teoretis.

D. TANTANGAN DALAM MENGOLABORASIKAN UMKM DENGAN *START-UP*

Dalam mewujudkan kolaborasi efektif antara UMKM dengan *start-up*, setidaknya ada tiga tantangan utama, sebagai berikut.

1. Ketersediaan Infrastruktur Digital

Infrastruktur digital merupakan topangan dasar UMKM dan *start-up* untuk *go-digital* dan *go-global*. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong bisnis digital tumbuh dengan cepat (Misnawati & Yusriadi, 2011). Digitalisasi ekonomi membuka banyak peluang dan kesempatan bagi UMKM untuk mencapai ceruk-ceruk pasar lebih luas. Jumlah pengguna internet dan *mobile devices* juga bertopang pada ketersediaan infrastrukturnya, dan 34% konsumen belum mampu menggunakan internet (Shaferi & Handayani, 2013; Misnawati & Yusriadi, 2011). Operasional UMKM dan *start-up* banyak dipengaruhi oleh ketersediaan infrastruktur, baik secara langsung ataupun tidak. Kendalanya, sebanyak 18,4% infrastruktur telekomunikasi yang sudah tersedia kurang mumpuni, misalnya,

Buku ini tidak diperjualbelikan.

kecepatan rendah (Shaferi & Handayani, 2013; Misnawati & Yusriadi, 2011).

2. Kesiapan sumber daya manusia dengan *skill sets* yang tepat

Tumbuh kembang UMKM atau *start-up* lokal harus didukung dengan ketersediaan sumber daya manusia yang baik. Di kalangan UMKM sendiri, keterampilan teknis untuk menjalankan usaha berbasis digital masih menjadi masalah signifikan. Artinya, pekerjaan rumah pemerintah dan masyarakat adalah mempercepat tumbuh kembang literasi digital demi mengimbangi cepat dan drastisnya perubahan teknologi dan lingkungan bisnis. Sejauh mana keterampilan dasar UMKM dalam bisnis dan teknologi digital menentukan sejauh mana kolaborasi dengan *start-up* dapat dilakukan. Proses *mentoring* dan *training* dapat memakan waktu cukup panjang jika operasi pelaku UMKM masih sangat tradisional (Shaferi & Handayani, 2013; Misnawati & Yusriadi, 2011)

3. Inklusifitas permodalan dan pendanaan

Akses UMKM terhadap pendanaan masih terkendali, terutama bagi UMKM dengan level *revenue* yang kecil dan lokasi yang jauh dari sumber pendanaan. Dari sisi yang lain, kesadaran pelaku UMKM tentang informasi sumber-sumber pendanaan juga masih rendah. Jadi, tantangan ini harus dilakukan dari dua arah. Pertama, melalui jalur kebijakan di mana pemerintah dapat bekerja sama dengan bank dan pemberi dana lainnya terkait dengan standar kelayakan UMKM menerima dana. Kedua, meningkatkan kesadaran informasi memanfaatkan sebaran informasi di sosial media dan media informasi arus utama sehingga menyentuh pelaku bisnis kecil.

E. *OUTCOME* DARI PERCEPATAN PERTUMBUHAN UMKM DENGAN PENDEKATAN *COLLABORATIVE ENTREPRENEURSHIP*

Pada 2017, KPPU mengeluarkan laporan yang menyebutkan bahwa 3,7 juta lapangan kerja baru akan tercipta melalui *digital economy* pada 2025. Pada saat bersamaan, teknologi digital akan menjadi

Buku ini tidak diperjualbelikan.

pengungkit bagi UMKM di mana 80% peningkatan revenue-nya bertopang pada teknologi (Kemp, 2018). Optimisme ini didukung dengan ragam program dan pelatihan digital bagi pelaku bisnis di Indonesia, salah satunya melalui Gerakan Nasional 1000 *start-up digital initiative* (Capri, 2017).

Melalui kolaborasi UMKM dengan *start-up* lokal, diharapkan semakin banyak lagi pelaku bisnis yang *go-digital* dan menggiring terjadinya revolusi bisnis berbasis digital. Selain teknologi digital sendiri, transisi ini tentu juga menuntut ketersediaan sumber daya manusia dengan *skill sets* yang tepat untuk mengoperasikan teknologi tersebut. Sebagaimana disampaikan oleh Capri (2017), penguasaan teknologi membuka kesempatan baru dan menghilangkan hambatan masuk bagi UMKM. Platform digital memungkinkan UMKM untuk langsung terkoneksi dengan pasar global dan mengakses pasar dan sumber daya baru, sehingga aktivitas ekonomi dan sosial menjadi tidak terbatas.

Oleh karena itu, kesuksesan UMKM bermain di era digital ini membutuhkan dua elemen berikut (Capri, 2017).

1. Kebutuhan akan akses teknologi, seperti internet, cloud computing, dan artificial intelligence;
2. Pembuat kebijakan melindungi dan mendukung UMKM melalui aturan dan lingkungan bisnis yang transparan, *trust*, aman, dan *reliable*.

Kebutuhan akan akses teknologi itu terus bertumbuh. Tingkat penetrasi *smartphone* di Indonesia telah mencapai 43,2% dari total populasi penduduk, dan angka tersebut terus tumbuh dengan cepat. Tidak hanya itu, orang Indonesia menghabiskan rata-rata 8 jam 51 menit per harinya dengan internet, berada di posisi keempat untuk aspek ini di belakang Thailand, Filipina, dan Brazil (Kemp, 2018).

Pendekatan kolaborasi UMKM dan *Start-up* lokal setidaknya membawa tiga *outcome* signifikan, yaitu terwujudnya *sharing economy*, terwujudnya bisnis model yang berkelanjutan, dan meningkatkan kapabilitas dinamis UMKM untuk berkompetisi secara mandiri.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

1. Terwujudnya *Sharing Economy*

Sharing Economy merupakan suatu model ekonomi dengan pendekatan kolaboratif *sharing & using* terhadap produk dan jasa yang ada. Istilah ini terkadang juga dikenal dengan istilah *informal economy*. Tipe dari ekosistem digital memungkinkan mereka dengan kelebihan sumber daya terhubung dengan mereka yang membutuhkan sumber daya, produk, atau jasa. Di Indonesia, *sharing economy* bahkan membantu UMKM untuk menghilangkan biaya-biaya peralatan dan mesin yang mahal, *real estate*, kendaraan, dan beragam barang lain, serta memungkinkan untuk menciptakan suatu bisnis model yang fleksibel dan terukur (Capri, 2017).

2. Terwujudnya bisnis model yang berkelanjutan

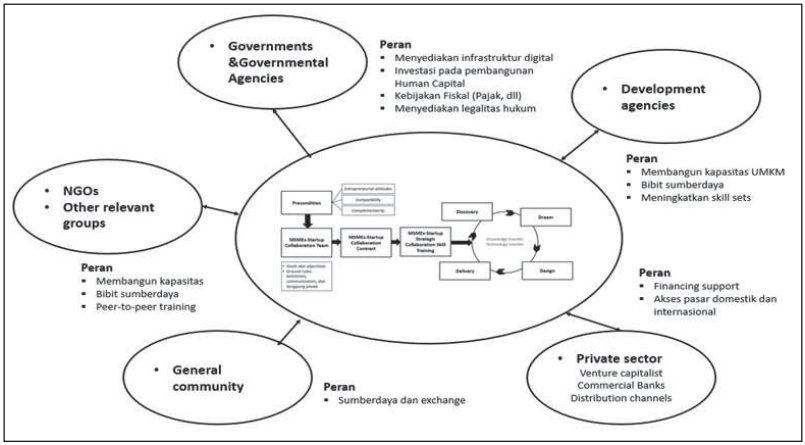
Network dan kolaborasi membuat bisnis semakin tahan terhadap ancaman kompetisi. Keberhasilan kolaborasi pelaku UMKM dan *start-up* lebih luas juga dipengaruhi oleh ragam pemangku kepentingan dari lingkungan eksternal. Dengan tidak mengisolasi diri pada kolaborasi tertutup antara kedua pihak, pelaku UMKM dan *start-up* lokal akan membuka kesempatan *network* lebih luas dengan pemangku kepentingan lainnya. Keberlanjutan bagi keduanya bisa terwujud dengan sinergi antar-pemangku kepentingan yang terlibat.

3. Meningkatkan kapabilitas dinamis UMKM

a. Kemampuan belajar *(Learning capability)*

Salah satu alasan mendasar pendekatan kolaborasi pelaku UMKM dan *start-up* lokal adalah untuk melejitkan dua proses, yaitu *organizational learning* dan *knowledge transfer* (Cohen & Levinthal, 1990). Teori *organizational learning* menyebutkan bahwa organisasi memiliki kompetensi dasar dalam belajar (*learning*), mengulangi pembelajaran kembali (*relearning*), dan menghentikan belajar (*unlearning*) berdasarkan pengalaman sebelumnya (Huber, 1991). Sederhananya, *organizational learning* itu proses saat individu belajar dari pengalaman-pengalaman sebelumnya, pengalaman mana yang dibutuhkan dan tidak dibutuhkan sehingga organisasi memiliki kemampuan memecahkan masalah dan memproses informasi dengan lebih baik. UMKM de-

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: dimodifikasi dari Juma dkk. (2017); Morrison dkk. (2019); Ncube & Wasburn (2010); Rezazadeh & Nobari (2018)

Gambar 10.3 Pemangku kepentingan yang Berperan dalam Keberhasilan Jangka Panjang Kolaborasi UMKM-*Start-up*

ngan kemampuan belajar yang baik akan berproses lebih baik dalam menciptakan pengetahuan internal, mengekstrak pengetahuan dari luar, dan mengasimilasi pengetahuan dari ragam sumber tersebut (Kogut & Zander, 2009).

b. Kemampuan berinovasi *(Innovative capability)*

Bagi UMKM, khususnya mikro dan kecil, meningkatkan kemampuan inovasi dengan memanfaatkan pengetahuan dari eksternal merupakan aspek krusial. Secara luas, studi-studi sebelumnya telah memperlihatkan bahwa aktivitas eksternal yang bersifat kooperatif mendorong organisasi untuk beradaptasi dan berinovasi terus-menerus (Borch & Madsen, 2007). Studi Rezazadeh dan Nobari (2018) menyebutkan bahwa *partnership* mempercepat proses akuisisi suatu sumber daya, yang selanjutnya, membangun kapasitas suatu usaha untuk berinovasi. Inovasi sendiri merupakan proses yang mencakup eksplorasi dan aktivitas pemecahan masalah yang mendorong penciptaan suatu pengetahuan baru, termanifastekan dalam bentuk pencapaian berupa

Buku ini tidak diperjualbelikan.

produk baru, atau sistem operasional baru (Rezazadeh & Nobari, 2018).

c. Kecakapan bertindak tangkas *(Agility capability)*

Sinergi yang terwujud melalui kolaborasi membantu UMKM dan *start-up* lokal mempercepat proses pengambilan keputusan. Kolaborasi membuat suatu usaha dapat mengakses sumber daya dan pengetahuan dari *partner* yang lain sepanjang implementasi suatu proyek bersama (Sanchez & Nagi, 2001). Meskipun tidak semua, kebanyakan UMKM dan *start-up* yang baru berdiri, memiliki performa yang lebih baik dalam mengoperasikan bisnis mereka dari sisi efisiensi, kecepatan, dan sikap proaktif. Namun, pada saat yang sama UMKM dan *start-up* ini rentan dengan perubahan lingkungan dan turbulensi (Zahra dkk., 2009). Ketangkasan dalam bertindak penting agar suatu organisasi mampu merespons lingkungan yang terus berubah dengan cepat dan efektif (Rezazadeh & Nobari, 2018).

F. PENUTUP DAN REKOMENDASI

Melihat besarnya jumlah dan daya serap UMKM terhadap tenaga kerja Indonesia, pemerintah harus menaruh perhatian dua kali lipat mendorong kemajuan UMKM agar kontribusinya pada GDP dapat melampaui kisaran 50–60%. Inisiatif dengan memberikan ruang kolaborasi antara pelaku UMKM bersama *start-up* akan mempercepat kemajuan, baik dari sisi adopsi teknologi maupun *skill sets* yang dibutuhkan UMKM untuk bersaing pada era ekonomi digital. Model kolaborasi UMKM-*Start-up*, sebagaimana telah dipaparkan, menekankan adanya proses belajar dan inovasi secara berkelanjutan. Model kolaborasi tersebut bermuara pada tiga *outcome* utama, yaitu 1) *sharing economy*, 2) model bisnis yang berkelanjutan, dan 3) kapabilitas dinamis UMKM.

Mempertimbangkan berbagai tantangan dan peluang yang hadir dalam konteks Indonesia, setidaknya ada empat ruang improvisasi yang kami rekomendasikan sebagai prioritas pemerintah dan pemangku kebijakan, yaitu.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

1. Mengintensifkan pelatihan dan pengembangan SDM

Literasi digital merupakan syarat dasar bagi pelaku bisnis untuk beroperasi dalam persaingan ekonomi digital. Pelaku bisnis, baik UMKM, *start-up* dan sektor lainnya harus proaktif untuk memiliki keterampilan dasar dan wawasan terkait dengan bagaimana mengelola bisnis dengan baik. Bersamaan dengan itu, pemangku kebijakan harus siap mendukung dengan menyediakan pelatihan kemampuan dasar pada area-area esensial, seperti pelatihan manajemen bisnis, pertumbuhan dan kewirausahaan, dan *capacity building* di sektor-sektor spesifik. Selain itu, pendekatan sebaiknya dilakukan secara tatap muka dengan menjangkau UMKM lokal, dengan desain kelas yang lebih beragam, dan mendapatkan subsidi terkait biaya pelatihannya.

2. Mempercepat pembangunan infrastruktur digital

Upaya pemerintah untuk membangun infrastruktur digital memperlihatkan progress yang positif. Meskipun demikian, transformasi digital masih sulit menjangkau desa-desa, daerah tertinggal, terdepan dan jauh dari perkotaan. Kondisi geografi menghadirkan tantangan tersendiri bagi pemerataan akses internet dan digital. Faktanya, skor daya saing infrastruktur Indonesia menurut (World Economic Forum, 2019) berada di level 67,7 atau peringkat 72 dari 141 negara, di lingkup ASEAN Indonesia masih di bawah Singapura, Malaysia, Brunei, dan Thailand. Jadi, selain dukungan anggaran, kebijakan yang tepat menentukan percepatan transformasi digital Indonesia.

3. Memperluas *funding* dan *financing*

Kebijakan perluasan akses *micro-loan* diperlukan bagi daerah-daerah terpencil dan UMKM dengan level keuangan yang sangat kecil. Pemerintah perlu bekerja sama dengan sektor swasta, seperti bank dan venture kapital untuk memberikan kesempatan pendanaan bagi individu dan UMKM. Untuk meningkatkan kesadaran UMKM dalam hal peluang pendanaan, sosialisasi menggunakan media sosial dan media informasi lainnya perlu digencarkan. Namun, yang tak kalah penting, korupsi dan salah kelola harus juga diantisipasi melalui

Buku ini tidak diperjualbelikan.

kebijakan *good governance,* seperti transparansi, *traceability*, dan *accountability*.

4. Mewujudkan Ekosistem Kolaborasi

Kolaborasi UMKM-*start-up* perlu diperluas dengan cara 1) kolaborasi *partnership* dengan NGO, inkubator dan akselerator bisnis, penyedia modal usaha, bank, *supplier,* institusi akademis, dan pemerintah; 2) mengembangkan sistem terintegrasi untuk mengonsolidasikan dukungan dana, program pelatihan, dan pengembangan lainnya; 3) Kolaborasi dan *partnership* dengan *platform e-commerce* Tokopedia, Bukalapak, Lazada, Shopee, dan sebagainya; 4) Kerja sama dengan PT Pos Indonesia dan perusahaan logistik lainnya, serta pemangku kepentingan lainnya.

Akhirnya, ekonomi digital menjanjikan kesempatan luas bagi UMKM dan *Start-up* Indonesia untuk bertumbuh dan mempercepat kemajuannya. Meskipun tidak dapat dipungkiri, pelaku UMKM, *start-up*, pemangku kebijakan, dan pemangku kepentingan lainnya masih harus berupaya lebih baik untuk mewujudkan *roadmap* Indonesia Emas 2045.

REFERENSI

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50*(2), 179–211. https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T

Borch, O. J., & Madsen, E. L. (2007). Dynamic capabilities facilitating innovative strategies in SMEs. *International Journal of Technoentrepreneurship, 1*(1). https://doi.org/10.1504/IJTE.2007.014731

Capri, A. (2017). *Micro and small businesses in Indonesia's Digital Economy: Keys to developing new skills and human capital table of contents.* The Asia Pacific Foundation of Canada. https://apfcanada-msme.ca/sites/default/files/2019-03/Micro and Small Businesses in Indonesia's Digital Economy.pdf

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly, 35*(1), 128–152. https://doi.org/10.2307/2393553

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Cummings, J. L., & Holmberg, S. R. (2012). Best-fit alliance partners: the use of critical success factors in a comprehensive partner selection process. *Long Range Planning, 45*(2–3), 136–159. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2012.01.001

Foss, N. J., & Klein, P. G. (2010). Alertness, action, and the antecedents of entrepreneurship. *Journal of Private Enterprise, 25*(2), 1–19. https://www.researchgate.net/publication/228650994_Alertness_Action_and_the_Antecedents_of_Entrepreneurship

Griffiths, M. D., Gundry, L., Kickul, J., & Muñoz Fernandez, A. (2009). Innovation ecology as a precursor to entrepreneurial growth: A cross/country empirical investigation. *Journal of Small Business and Enterprise Development, 16*(3), 375–390. https://doi.org/10.1108/14626000910977116

Huber, G. P. (1991). Organizational learning: The contributing processes and the literatures. *Organization Science, 2*(1), 88–115. https://doi.org/10.1287/orsc.2.1.88

Juma, N. A., James, C. D., & Kwesiga, E. (2017). Sustainable entrepreneurship in Sub-Saharan Africa: the collaborative multi-system model. *Journal of Small Business and Entrepreneurship, 29*(3), 211–235. https://doi.org/10.1080/08276331.2017.1293949

Kementerian Koperasi dan UKM Republik Indonesia. (2018). Perkembangan data usaha mikro, kecil, menengah dan usaha besar. Kementerian Koperasi dan UKM Republik Indonesia. https://www.kemenkopukm.go.id/data-umkm

Kemp, S. (2018, 30 Januari). *Digital in 2018: World's internet users pass the 4 billion mark*. https://wearesocial.com/blog/2018/01/global-digital-report-2018

Kogut, B., & Zander, U. (2009). Knowledge of the firm. Combinative capabilities, and the replication of technology. *Organization Science, 3*(3), 383–397. https://doi.org/10.1287/orsc.3.3.383

Leischnig, A., Geigenmueller, A., & Lohmann, S. (2014). On the role of alliance management capability, organizational compatibility, and interaction quality in interorganizational technology transfer. *Journal of Business Research, 67(*6), 1049–1057. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.06.007

Misnawati, & Yusriadi. (2011). Efektivitas pengelolaan kewirausahaan berbasis kognitif personal melalui penggunaan infrastruktur digital (media sosial). *Jurnal Mitra Manajemen, 2*(4), 273–285. http://e-jurnalmitramanajemen.com/index.php/jmm/article/view/125/69

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Mitsuhashi, H., & Greve, H. (2009). A matching theory of alliance formation and organizational success: Complementarity and compatibility. *Academy of Management Journal, 52*(5). https://doi.org/10.5465/AMJ.2009.44634482

Morrison, E., Barrett, J. D., & Fadden, J. B. (2019). Shoals shift project: an ecosystem transformation success story. *Journal of Entrepreneurship and Public Policy, 8*(3), 339–358. https://doi.org/10.1108/JEPP-04-2019-0033

Ncube, L. B., & Wasburn, M. H. (2010). Strategic collaboration and mentoring women entrepreneurs: A case study. *Academy of Entrepreneurship Journal*, *16*(1), 71–93.

Nybakk, E., & Hansen, E. (2008). Entrepreneurial attitude, innovation and performance among Norwegian nature-based tourism enterprises. *Forest Policy and Economics, 10*(7–8), 473–479. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2008.04.004

Rezazadeh, A., & Nobari, N. (2018). Antecedents and consequences of cooperative entrepreneurship: a conceptual model and empirical investigation. *International Entrepreneurship and Management Journal, 14*(2), 479–507. https://doi.org/10.1007/s11365-017-0470-7

Sanchez, L. M., & Nagi, R. (2001). A review of agile manufacturing systems. *International Journal of Production Research, 39*(16), 3561–3600. https://doi.org/10.1080/00207540110068790

Schaltegger, S., Beckmann, M., & Hockerts, K. (2018). Collaborative entrepreneurship for sustainability. Creating solutions in light of the UN sustainable development goals. *International Journal of Entrepreneurial Venturing, 10*(2), 131–152. https://doi.org/10.1504/IJEV.2018.092709

Shaferi, I., & Handayani, S. R. (2013). Keputusan pendanaan dan strategi bisnis bersaing untuk mendorong peningkatan nilai perusahaan (studi pada UMKM Kabupaten Banyumas. *Sustainable Competitive Advantage (SCA), 3*(1).

Shane, S., & Venkataraman, S. (2000). The promise of entrepreneurship as a field definition of entrepreneurship. *The Academy of Management Review, 25*(1), 217–226. https://doi.org/10.2307/259271

Taylor, A. (2005). An operations perspective on strategic alliance success factors: an exploratory study of alliance managers in the software industry. *International Journal of Operations and Production Management, 25*(5). https://doi.org/10.1108/01443570510593157

Buku ini tidak diperjualbelikan.

World Economic Forum. (2019). *The global competitiveness report 2019*. http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf

Zahra, S. A. (2008). Being entrepreneurial and market driven: Implications for company performance. *Journal of Strategy and Management, 1*(2), 125–142. https://doi.org/10.1108/17554250810926339

Zahra, S. A., Filatotchev, I., & Wright, M. (2009). How do threshold firms sustain corporate entrepreneurship? The role of boards and absorptive capacity. *Journal of Business Venturing, 24*(3), 248–260. https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2008.09.001

Zivnuska, S., & Gundlach, M. J. (2005). Collaborative entrepreneurship: How groups of networked firms use continuous innovation to create economic wealth. *Academy of Management Review, 30*(3). https://doi.org/10.5465/amr.2005.17293742

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB XI

Digitalisasi UMKM: Mendekatkan Konektivitas Pasar dengan Pendanaan yang Lebih Luas Melalui Penerapan *Blockchain* sebagai Platform Investasi Modern untuk UMKM

Rin Nadia & Isaura Diva Laudette Manuhutu

A. PENDAHULUAN

Pertumbuhan UMKM mengindikasikan perkembangan ekonomi yang positif. Sebagai cikal bakal kontributor besar ekonomi negara, sebuah bisnis ketika memasuki fase menjadi UMKM memerlukan dukungan yang intensif agar dapat memasuki tahap selanjutnya. Salah satu bentuk dukungan adalah pendanaan. Pada saat yang sama, terdapat tren positif dari masyarakat yang cenderung menganggap investasi sebagai bagian dari gaya hidup. Pemanfaatan teknologi, kehadiran produk-produk *financial technology* (fintech), serta edukasi mengenai jenis-jenis investasi yang bahkan menggunakan sosial media sebagai perantara, menjadi faktor penyebab meningkatnya literasi mengenai investasi di masyarakat. Investasi terhadap UMKM merupakan salah satu bentuk dukungan sekaligus solusi menguntungkan untuk menabung bagi masyarakat. Saat ini, beberapa penyedia jasa investasi berbasis teknologi yang menjadikan UMKM sebagai komoditas investasi telah hadir di Indonesia. Namun, ketidakmampuan penyedia jasa investasi dalam mengelola dana investasi dan maraknya penipuan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

menyebabkan tingkat kepercayaan masyarakat menurun. Perlu adanya perlindungan terhadap investor dan UMKM yang diwujudkan dalam sistem investasi itu sendiri. *Blockchain* sebagai salah satu teknologi dengan transparansi dan keamanan yang kuat, digunakan sebagai fondasi banyak sistem, mulai dari kesehatan, industri, hingga keuangan. Penggunaan aplikasi *blockchain* untuk sistem investasi dapat mengurangi krisis transparansi, keamanan, hingga meningkatkan kredibilitas dan auditabilitas sistem tersebut. Bab ini akan membahas bagaimana *blockhain* dapat menyediakan sistem investasi yang menguntungkan masyarakat sebagai investor dan UMKM sebagai penerima dana investasi.

Latar Belakang

Saat krisis ekonomi melanda Indonesia pada 1997 dan 1998, sektor yang mampu bertahan dari krisis adalah sektor UMKM. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan adanya pertumbuhan jumlah UMKM hingga mencatatkan penyerapan tenaga kerja sebanyak 85 hingga 107 juta jiwa pada 2012. Meskipun perkembangan UMKM menunjukkan tren yang positif, UMKM memiliki kelemahan, yaitu ketergantungan terhadap permodalan (Suci, 2017). Namun, sulitnya mekanisme pengajuan serta audit pemberian dana, terutama dari lembaga keuangan, dapat berdampak pada hilangnya potensi pertumbuhan dan pengembangan UMKM. Oleh karena itu, diperlukan adanya *platform* yang dapat membantu UMKM dalam mengumpulkan dana pengembangan usaha.

Saat ini, *crowdfunding* atau urun dana dilihat sebagai salah satu media alternatif pendanaan bagi UMKM. Urun dana termasuk salah satu bentuk *financial technology (*fintech). Dengan memanfaatkan teknologi, urun dana dapat menjangkau calon investor potensial tanpa ada halangan yang berarti. Namun, urun dana belum terlalu menjadi pilihan masyarakat dalam melakukan investasi atau mendapatkan dana karena kurangnya sosialisasi. Data yang dihimpun pada 2017 melalui dewan komisioner Otoritas Jasa Keuangan (OJK) menunjukkan bahwa pelaku fintech Indonesia masih didominasi oleh bisnis di sektor *payment* sebesar 43%, *lending* sebesar 17%, *aggregator* 13%,

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dan sisanya bersifat personal atau perencanaan keuangan, urun dana, dan lain-lain (Nugroho, 2019).

Hambatan lainnya adalah ketidakpercayaan masyarakat akibat menjamurnya pelaku fintech ilegal dan belum mendapatkan izin OJK. Menurut harian Kontan (Sari, 2018), per Juli 2018, masih ada 227 fintech yang beroperasi di Indonesia, tetapi belum mendapat izin resmi dari OJK. Namun, menurut harian Bisnis, angka tersebut mulai berkurang pada Oktober 2019 menjadi 123 fintech (Andriani, 2019). Lebih jauh, artikel yang sama juga menyimpulkan bahwa banyaknya fintech ilegal menyebabkan penurunan kepercayaan masyarakat karena adanya kemungkinan penyalahgunaan pendanaan yang digalang oleh fintech yang tidak terdaftar di OJK.

Secara garis besar, banyaknya permintaan pendanaan dari sektor UMKM, serta potensi perkembangan *crowdfunding*, seharusnya dapat menjadi suatu kolaborasi yang saling menguntungkan. Namun, fintech ilegal menyebabkan adanya ketidakpercayaan masyarakat yang menghasilkan fenomena skeptisisme masyarakat terhadap fintech, khususnya urun dana. Penerapan *blockchain* sebagai kerangka kerja atau *framework* urun dana dapat menumbuhkan kembali kepercayaan masyarakat. *Blockchain* menawarkan transparansi, integritas, serta keamanan dalam setiap transaksi yang terjadi dalam ekosistem *blockchain*. *Blockchain* merupakan *ledger* yang berisi informasi dan terdistribusi ke para anggota dari ekosistem *blockchain* tersebut.

Bab ini akan memperkenalkan urun dana dan *blockchain*. Bab ini juga membahas penerapan *blockchain* sebagai dasar pembuatan media urun dana dan bagaimana mekanisme pengawasan transaksi yang terjadi di dalam urun dana tersebut.

B. URUN DANA (CROWDFUNDING)

Urun dana adalah praktik mendanai perusahaan rintisan atau perusahaan kecil atau proyek dengan mengumpulkan sejumlah kecil uang atau modal dari banyak orang yang menggunakan media sosial (seperti Facebook, Twitter, LinkedIn, dan blog khusus lainnya) sebagai alat jangkauan yang lebih besar. Urun dana adalah salah satu industri

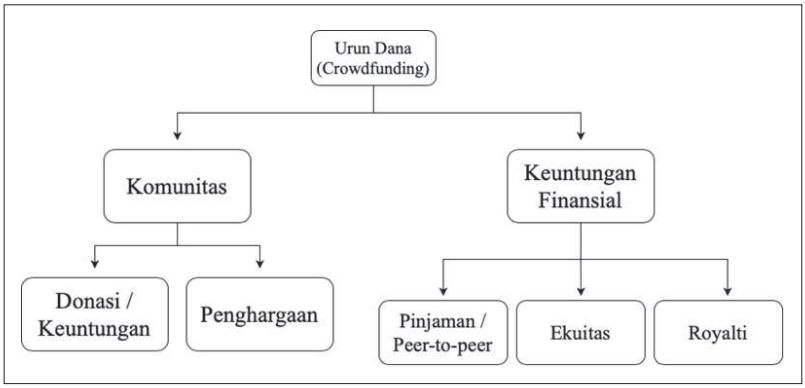
Buku ini tidak diperjualbelikan.

daring yang tumbuh paling cepat (Adhikary, 2018). Pembiayaan jenis ini juga dikenal sebagai pinjaman sosial (Hulme & Wright, 2006) dan pinjaman *peer-to-peer* (P2P) (Freedman & Jin, 2008). Tujuan utama urun dana adalah membiayai proyek, ide, dan organisasi filantropi dengan mengumpulkan dana dalam unit kecil dari massa. Manfaat dari urun dana adalah akses investor yang luas dan fleksibilitas. Dengan memanfaatkan sosial media atau *platform* daring, UMKM dapat melakukan presentasi atau kampanye untuk menarik investasi tanpa ada halangan tempat dan fisik. Begitu juga sebaliknya, calon investor mendapatkan penawaran lebih mudah dan kapan saja.

Crowdfunding berdasarkan karakteristik terdiri dari 4 jenis, yaitu crowdfunding berbasis hutang, *crowdfundin*g berbasis hadiah crowdfunding bersifat ekuitas dan *crowdfunding* berbasis donasi. Pada *crowdfunding* berbasi hutang, penggagas proyek selain berkeharusan untuk membayar kembali dana yang diberikan, penggagas proyek juga wajib membayar bunga atas dukungan investor. Dalam *crowdfunding* bersifat ekuitas, investor memiliki kepemilikan atas proyek atau perusahaan yang didanai oleh mereka, serta hak untuk mendapatkan keuntungan finansial. Sebaliknya, untuk *crowdfunding* berbasis donasi dan hadiah, investor tidak memiliki hak untuk menerima profit atas dana yang diinvestasikan. Hanya saja pada *crowdfunding* berbasis hadiah, investor dapat menikmati hadiah yang pada umumnya berupa layanan produk atas jasa dari organisasi yang menggagas proyek tersebut.

Gambar 11.1 menunjukkan bahwa alur karakteristik *crowdfunding* berdasarkan prinsip awal dimulainya aktivitas tersebut. Dapat dilihat, jika *crowdfunding* berorientasi kepada komunitas, hasil akhir yang dicapai merupakan keberhasilan donasi yang memberikan immaterial keuntungan atau penghargaan terhadap pihak-pihak yang terlibat dalam *crowdfunding* tersebut. Sementara itu, untuk *crowdfunding* yang memiliki target awal berupa keuntungan finansial, maka bunga, ekuitas, dan royalti merupakan hasil akhir yang dapat diterima oleh investor.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Gambar 11.1 Alur Hasil Akhir yang Dapat Dicapai oleh *Crowdfunding* Berdasarkan Prinsip Awalnya

C. KELEBIHAN & KEKURANGAN *CROWDFUNDING*

Dengan menggunakan media *crowdfunding*, proyek yang dikemas dengan menarik dapat memberikan keuntungan, baik kepada penggagas proyek atau perusahaan yang menciptakan dan mempromosikan produk tersebut. Keuntungan finansial yang didapat dari media *crowdfunding* berupa akses dukungan dana dari investor. Hal ini dikarenakan media *crowdfunding* memungkinkan interaksi secara langsung di antara penggagas proyek, konsumen, dan juga investor. Interaksi tersebut dapat menciptakan sebuah lingkungan yang baik untuk pengembangan produk tersebut di mana konsumen dan investor dapat memberikan saran serta masukan jika produk tersebut masih dalam masa pengembangan.

Crowdfunding sendiri memiliki beberapa risiko yang berdampak pada reputasi penggagas produk, ide bisnis dan ide intelektual, dukungan investor dan penggunaan dana. Berkaitan dengan reputasi penggagas produk, jika proyek yang dijalankan gagal maka kredibilitas atau tingkat kepercayaan terhadap penggagas produk akan turun secara signifikan. Lalu adanya kemungkinan terjadinya pencurian ide bisnis atau ide-ide yang bersifat teknis jika penggagas belum

Buku ini tidak diperjualbelikan.

mendaftarkan hak patennya. Dukungan investor terhadap proyek akan menurun atau bahkan terputus sama sekali jika proyek belum dapat menunjukan hasil yang menjanjikan dalam kurun waktu yang disepakati. Pendanaan investor dapat disalah gunakanan jika tidak ada perjanjian yang mengikat mengenai transparansi laporan keuangan.

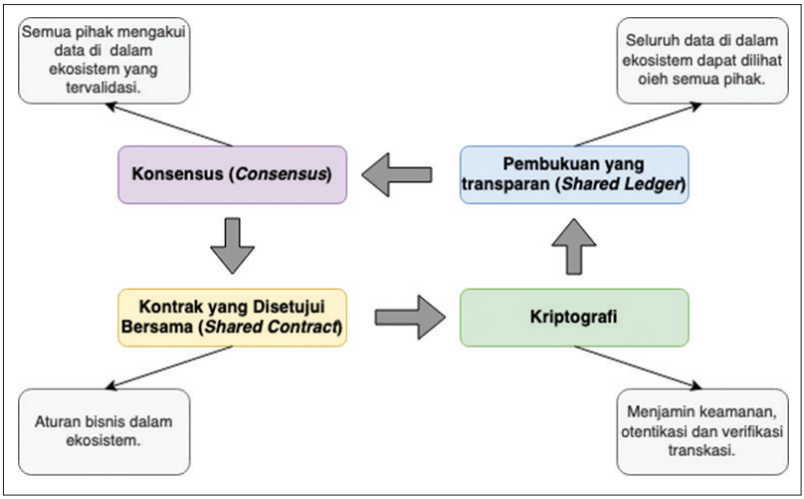
D. *BLOCKCHAIN* DAN *BITCOIN*

Blockchain adalah sekumpulan blok informasi yang saling terhubung dan membentuk rangkaian atau rantai informasi. Besaran rantai akan terus bertambah seiring dengan penambahan blok baru dan dikaitkan dengan blok sebelumnya menggunakan *hash function*. Sifat utama *blockchain* adalah tidak adanya batasan akses terhadap setiap anggota yang terlibat dalam ekosistem tersebut. Jadi, rangkaian informasi tersebut terdistribusi ke setiap anggota sehingga tercipta transparansi segala transaksi atau aktivitas di dalamnya

Empat karakteristik utama *blockchain,* yaitu konsensus, transparansi, kesepakatan bersama, dan kriptografi. Pada Gambar 11.2, dijelaskan bahwa konsensus berarti setiap pihak yang terlibat dalam ekosistem mengakui semua transaksi yang tertulis pada setiap blok yang telah tervalidasi. Pembukuan yang transparan atau transparansi dalam ekosistem menunjukkan tidak ada pembatasan untuk melihat semua informasi di dalam rantai blok. Sementara itu, kontrak yang disetujui bersama atau kesepakatan bersama artinya aturan-aturan bisnis di ekosistem harus disepakati oleh semua pihak. Kriptografi adalah fitur utama untuk mengamankan dan memvalidasi setiap blok yang terhubung dalam rantai. Hal ini untuk mencegah pemalsuan atau fabrikasi transaksi yang dapat memicu adanya blok informasi palsu. Sifat lain dari *blockchain* adalah statis, yang berarti setiap blok yang telah tervalidasi dan tergabung dalam rantai tidak bisa diedit atau ditulis ulang.

Secara garis besar, sebuah blok terdiri dari *header* dan bagian yang menerangkan bagian transaksi. *Header* berisi informasi penunjang blok atau metadata. Secara detail, *header* terdiri atas beberapa atribut. Keterangan mengenai atribut yang terdapat pada *header* dapat

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Gambar 11.2 Empat Karakteristik *Blockchain*

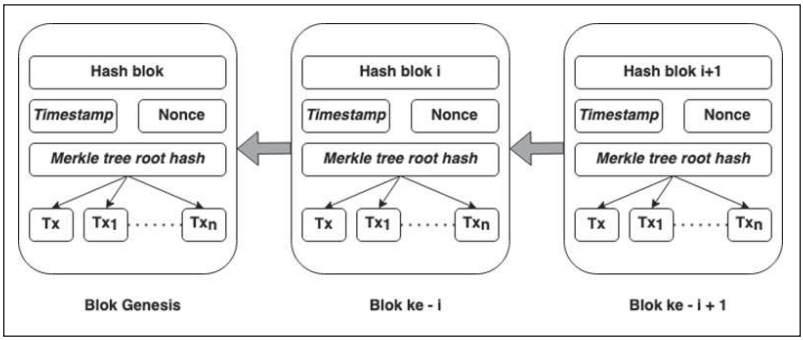
dilihat pada Tabel 11.1, sedangkan gambaran mengenai detail anatomi *blockchain* terdapat pada Gambar 11.3.

Gambar 11.4 menunjukkan alur kerja di ekosistem *blockchain*. Terlihat bahwa setiap transaksi yang terekam di sebuah blok berawal dari inisiasi transaksi yang dinotifikasikan dalam jaringan. Ketika transaksi tersebut dilakukan dan ditulis di sebuah blok, seluruh ang-

Tabel 11.1 Keterangan Atribut *Blockchain*

Atribut	Definisi
Versi Blok	Menjelaskan protokol yang diikuti oleh blok.
Blok Hash Sebelumnya	Nilai hash yang berjumlah 256 bit. Hash ini merujuk ke blok sebelumnya (Blok tempat blok yang sekarang mengaitkan dirinya.)
Merkle Tree Root	Nilai hash dari semua transaksi yang tertulis pada blok.
Nonce	Kolom sebesar 4 byte yang biasanya dimulai dari 0 dan bertambah setiap perhitungan nilai hash.
Timestamp	Tanggal dan waktu.
Tx	Transaksi

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: Mohanta dkk. (2019)

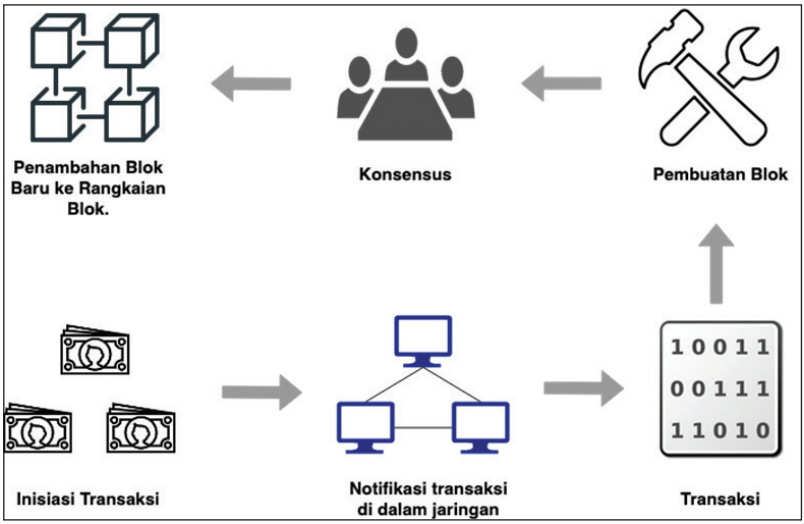
Gambar 11.3 Anatomi Rantai *Blockchain*

gota ekosistem harus memverifikasi blok tersebut. Ketika blok tersebut disetujui dan disepakati oleh suatu pihak, blok tersebut disambungkan ke rangkaian yang telah ada. Dengan adanya mekanisme ini, perubahan atau modifikasi pada blok yang telah ada dalam rangkaian tidak dapat dilakukan. Hal ini karena seluruh blok dalam rangkaian tersebut diasumsikan telah valid atau lulus dari fase konsensus.

Saat ini, penerapan *blockchain* tidak terbatas oleh bidang keuangan saja. *Blockchain* telah diadopsi ke berbagai bidang, seperti kesehatan, *internet of things* (IoT), *cloud technology*, serta telekomunikasi. Dalam bidang kesehatan, rekam medik dengan *blockchain* sebagai media dapat menjamin kerahasiaan data secara penuh dan siapapun tidak dapat menggunakan data tersebut tanpa izin dari pihak-pihak terkait. Sementara itu, di bidang pendidikan, *blockchain* dapat mencegah terjadinya pemalsuan ijazah dan sertifikat. Di bidang pemerintahan, *blockchain* dapat meningkatkan auditabilitas penyelenggaraan negara dan juga pelayanan publik (Righi dkk., 2020).

Lazimnya dalam transaksi keuangan modern yang melibatkan dua orang atau lebih, pengirim uang memerlukan pihak ketiga untuk menjadi mediator dan identifikator antara pengirim dan para penerima uang. Pengirim uang biasanya dikenakan tarif jasa oleh pihak ketiga dan pihak ketiga berpotensi memerlukan waktu lama untuk menyelesaikan tugasnya. Pihak ketiga tersebut pada umumnya bank

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Gambar 11.4 Alur Kerja dalam Ekosistem *Blockchain*

atau lembaga yang menawarkan jasa keuangan lainnya. Dalam hal ini, *blockchain* mampu memangkas tahapan yang terjadi dalam sebuah transaksi keuangan dalam hal ini menghilangkan peran pihak ketiga sebagai mediator dan identifikator.

E. PENERAPAN *BLOCKCHAIN* SEBAGAI MEDIA INVESTASI

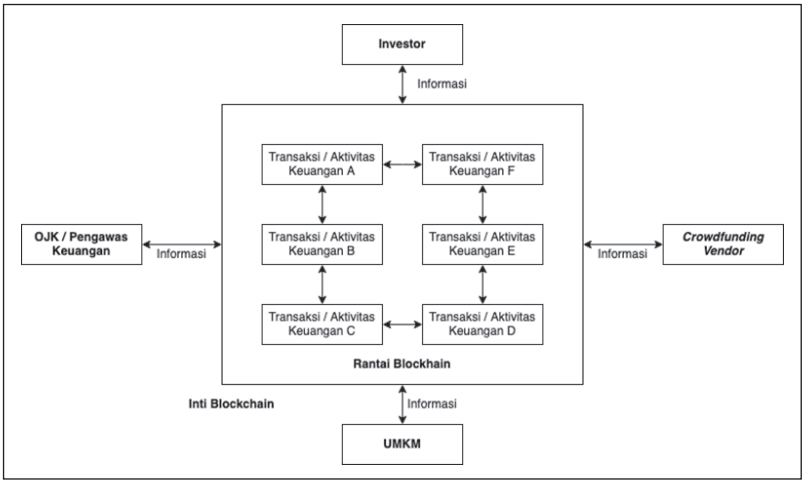
Dengan prinsip dasar *blockchain* yang mengutamakan transparansi, OJK data dapat dilibatkan sebagai pemantau keuangan secara langsung di ekosistem *blockchain*. Pada setiap blok-blok rantai *blockchain* harus tertulis semua pihak yang tergabung dalam ekosistem. Mekanisme konsensus yang ada, menyebabkan semua transaksi harus disetujui oleh OJK. Hal ini mengakibatkan, pengawasan transaksi tidak lagi dilakukan secara periodik, melainkan secara aktual. Semua investor dan juga UMKM mengetahui aktivitas pengawasan ini. Oleh karena itu, kemungkinan untuk terjadi penyelewengan dan penggelapan transaksi yang dilakukan oleh penyedia jasa investasi dapat ditekan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Pada Gambar 11.5, terlihat empat pihak dalam ekosistem memantau secara langsung aktivitas sebuah ekosistem *blockchain*. Terdapat investor, OJK, penyedia jasa *crowdfunding*, serta UMKM sebagai penggagas proyek. Panah informasi dua arah antara sistem dan pihak-pihak yang terlibat menggambarkan aliran keluar masuk data dari dalam sistem kepada pihak-pihak tersebut. Setiap pihak mampu menarik informasi dan melihat aliran informasi. Tidak ada pembatasan akses untuk pihak manapun demi mewujudkan transparansi ekosistem.

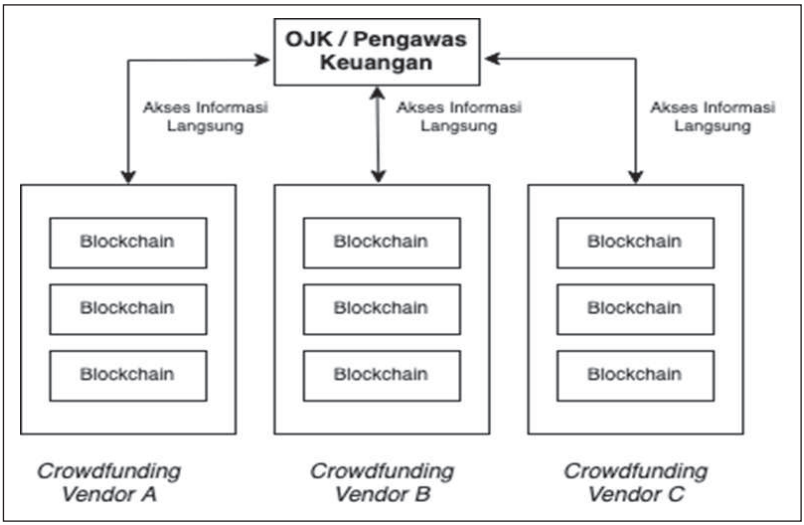
Gambar 11.6 merepresentasikan akses OJK terhadap semua *blockchain* yang disediakan penyedia jasa *crowdfunding*. OJK dapat menarik semua informasi dari setiap ekosistem *blockchain* tanpa ada batasan tertentu. Penyedia jasa *crowdfunding* tidak memiliki hak untuk membatasi ruang gerak dari OJK untuk mendapatkan informasi terkini dari semua *blockchain* ekosistem.

Sebagai kesimpulan, jika usulan penggunaan *blockchain* sebagai basis dari *crowdfunding* untuk UMKM, maka risiko-risiko yang pada umumnya terjadi terhadap sebuah *crowdfunding* mampu dimitigasi dengan baik dikarenakan adanya pengawasan langsung dari OJK.



Gambar 11.5 Sistem Investasi dengan Menggunakan *Blockchain*

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Gambar 11.6 Pengawasan OJK terhadap Penyedia Jasa Urun Dana

Penggunaan *blockchain* sangat disarankan karena dapat meningkatkan keinginan masyarakat untuk ikut bagian dalam pendanaan UMKM. Bagi UMKM, ini adalah hal yang sangat baik karena *crowdfunding* berbasis *blockchain* dapat menjadi sebuah sarana riset pasar yang baik karena terjadi interaksi langsung dengan pihak-pihak yang dapat memberikan masukan yang baik dalam pengembangan bisnis demi tercapainya tujuan bersama. Selain itu, jika terjadi animo masyarakat yang besar untuk menyokong UMKM melalui *crowdfunding* berbasis *blockchain*, akan terjadi pertumbuhan ekonomi secara signifikan yang dapat menyebabkan ketahanan dan kestabilan ekonomi mikro yang baik.

Acknowlegment
Tulisan ini berhasil dirampungkan dengan bantuan saudara Fathan Mustaghfirin, profesional dalam bidang *Risk and Fraud* di PT Dompet Anak Bangsa.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

REFERENSI

Adhikary, B. K., Kutsuna, K., & Hoda, T. (2018). C*rowdfunding: Lessons from Japan's Approach* (*SpringerBriefs in Economics*) (*1st ed*. 2018 ed.) [E-book]. Springer.

Righi, R. R. D., Alberti, A. M., & Singh, M. (2020). *Blockchain Technology for Industry 4.0: Secure, Decentralized, Distributed and Trusted Industry Environment* (*Blockchain Technologies*) (*1st ed*. 2020 ed.) [E-book]. Springer.

Hulme, M. K. & Wright, C. (2006). Internet based social lending: Past, present and future. *Social Futures Observatory, 11*, 1–115.

Freedman, S. & Jin, G. Z. (2018). *Do social networks solve information problems for peer-to-peer lending*?. http://www.netinst.org/Freedman_Jin_08-43.pdf

Mohanta, B. K., Jena, D., Panda, S. S., & Sobhanayak, S. (2019). Blockchain technology: A survey on applications and security privacy Challenges. *Internet of Things, 8*, 100107. https://doi.org/10.1016/j.iot.2019.100107

Suci, Y. R. (2017). Perkembangan UMKM (usaha mikro kecil dan menengah) di Indonesia. *Cano Ekonomos*, *6*(1), 51–58.

Nugroho, A. Y., & Rachmaniyah, F. (2019). Fenomena perkembangan crowdfunding di Indonesia. *EKONIKA Jurnal Ekonomi Universitas Kadiri, 4(1), 34–46.*

Sari, F. (2018, 28 Juli). Hati-hati, fintech ilegal terus berkeliaran mencari korban. *Kontan*. https://keuangan.kontan.co.id/news/hati-hati-fintech-ilegal-terus-berkeliaran-mencari-korban

Andriani, D. (2019, 8 Oktober). Menjamurnya fintech ilegal turunkan tingkat kepercayaan masyarakat. *Finansial Bisnis*. https://finansial.bisnis.com/read/20191008/89/1156877/menjamurnya-fintech-illegal-turunkan-tingkat-kepercayaan-masyarakat

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB XII

Rekomendasi Umum Pengembangan Teknologi untuk Indonesia Emas 2045

Rilwanu Ar Roiyyaan, Ahmad Sony Alfathani, & Muhammad Ali

Sebagaimana yang telah dibahas pada artikel-artikel dalam buku ini, dapat diambil satu kesimpulan besar bahwa teknologi adalah bagian yang sangat vital untuk mencapai kemajuan bangsa dalam berbagai aspek. Visi Indonesia Emas 2045 terfokus pada pembangunan manusia serta penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek); pembangunan ekonomi berkelanjutan; pemerataan pembangunan; serta pemantapan ketahanan nasional dan tata kelola kepemerintahan yang baik berdasarkan Pancasila dan UUD 1945.

Hal utama yang perlu ditingkatkan untuk mencapai percepatan pembangunan adalah peningkatan kualitas sumber daya manusia dan penguasaan iptek. Fakta yang terlihat adalah bahwa kualitas manusia Indonesia bisa ditingkatkan dengan pendidikan yang semakin tinggi dan yang terjangkau bagi semua kalangan, serta pembentukan karakter pribadi yang kuat. Peningkatan pendidikan dan penyelarasan pengembangan ilmu diarahkan untuk menjawab perubahan struktur ekonomi dengan ditopang oleh kemitraan tiga pihak, yaitu pemerintah, perguruan tinggi, dan industri. Penyelarasan pengembangan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

ilmu yang sesuai dengan perubahan struktur ekonomi akan mencetak para pelaku ekonomi yang kuat. UMKM memiliki peran penting dalam pertumbuhan ekonomi bangsa ini. UMKM juga dituntut agar tetap bisa bertahan untuk menghadapi kondisi yang tidak terduga sebelumnya. Sudah kita saksikan secara langsung bagaimana teknologi hadir untuk para pelaku usaha untuk memberikan efisiensi dalam melakukan berbagai transaksi. Selanjutnya, tantangan yang kita hadapi sebagai satu bangsa adalah bagaimana membuat teknologi tersebut bisa terjangkau dan diakses dengan mudah bagi seluruh rakyat di berbagai wilayah. Pembangunan infrastruktur terkait dengan penunjang kegiatan masyarakat yang esensial perlu segera diselesaikan.

Berdasarkan atas apa yang telah dinyatakan dalam bab-bab yang tercantum, bagian ini menawarkan rekomendasi bagi para pemangku kepentingan dan pemerintah Indonesia. Rekomendasi dan saran-saran yang disampaikan berkaitan erat dengan pemberdayaan penggunaan teknologi untuk memajukan berbagai aspek sebagaimana dinyatakan dalam Pilar Percepatan Pembangunan Menuju Indonesia Emas Tahun 2045. Berikut adalah rekomendasi yang berkaitan dengan sains dan teknologi sebagai sarana percepatan pembangunan untuk Indonesia Emas tahun 2045.

1. DALAM KAITANNYA DENGAN DUNIA PENDIDIKAN

a. Perlunya pemerataan infrastruktur pendidikan yang berbasis iptek serta kurikulum pelatihan dan inovasi iptek yang komprehensif bagi sekolah atau perguruan tinggi;
b. Perlu ada perombakan kurikulum yang mengedepankan kesesuaian dengan kebutuhan industri;
c. Perlu disediakan pendanaan dan fasilitas yang memadai untuk melaksanakan berbagai macam penelitian dan pengembangan yang akan memberikan kontribusi terhadap kemajuan dalam berbagai bidang;

Buku ini tidak diperjualbelikan.

d. Hasil penelitian dijadikan landasan untuk pembuatan kebijakan sehingga kebijakan yang dibuat menjadi lebih efisien dan tepat guna.

2. DALAM KAITANNYA DENGAN PEMBANGUNAN EKONOMI YANG BERKELANJUTAN

a. Perlunya pelatihan yang komprehensif bagi para pelaku UMKM untuk bermigrasi menuju kegiatan ekonomi yang terdigitalisasi untuk mencapai efisiensi dalam bertransaksi;
b. Penyediaan Kredit Usaha Rakyat (KUR) atau *micro-loan* yang memadai untuk memfasilitasi UMKM sehingga mereka mampu bersaing pada era digital saat ini;
c. Perlu dilakukan penerapan teknologi yang dapat mengurangi emisi atau mengefisiensikan proses manufaktur/industri, salah satunya menggunakan *emerging green technologies* (EGT);
d. Mengadakan kolaborasi antara *start-up* dan UMKM untuk menciptakan pelaku ekonomi yang tangguh untuk menghadapi berbagai tantangan.

3. DALAM BIDANG PEMERATAAN PEMBANGUNAN

a. Perlunya percepatan proses pemerataan pembangunan berbagai macam infrastruktur untuk mendukung kegiatan esensial masyarakat yang berkaitan dengan kesejahteraan komunal;
b. Instansi pemerintahan, pendidikan, lembaga negeri dan/atau swasta bisa mengembangkan satelit IoT secara mandiri untuk sistem telekomunikasi yang berdikari;
c. Pengaplikasian teknologi untuk memfasilitasi pembangunan dan pengoperasian sistem transportasi yang aman, efisien, dan terjangkau bagi masyarakat.

Tidak bisa dipungkiri bahwa kemajuan teknologi adalah kebutuhan bagi suatu negara untuk bertransformasi menjadi negara yang maju. Usaha untuk meningkatkan martabat dan kualitas hidup bangsa tidak cukup dari pemerintah semata, tetapi semua lapisan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

masyarakat harus ikut berpartisipasi aktif untuk mencapai tujuan bersama ini. Di tengah era globalisasi dan di masa sulit akibat adanya pandemi Covid-19, perkembangan teknologi dan inovasi menjadi penentu posisi suatu bangsa. Oleh karena itu, diperlukan kesadaran dari berbagai pihak untuk terus aktif melakukan inovasi teknologi. Tingginya jumlah penduduk produktif, kekayaan sumber daya alam, dan para intelektual yang dimiliki bangsa ini adalah faktor yang dapat mendorong masyarakat Indonesia untuk optimistis dalam merencanakan kemajuan bangsa. Keselarasan antara pemerintah, pemangku kebijakan, dan para peneliti dari instansi pendidikan maupun pihak swasta harus membangun komitmen untuk pengembangan penelitian dan inovasi. Berdasarka hal tersebut, sains dan teknologi menjadi salah satu alat untuk mempercepat kemajuan bangsa menuju Indonesia Emas 2045.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Daftar Singkatan

PDB	: Produk Domestik Bruto
SDGs	: Sustainable Development Goals
RPJMN	: Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
CO2	: karbondioksida
CCS	: carbon capture storage
R&D	: research and development
PV	: photovoltaic/sel surya
EGT	: emerging green technologies
Sustainable	: berkelanjutan
Renewable Energy	: energi terbarukan
Global warming	: pemanasan global
SDM	: sumber daya manusia
IC	: integrated circuit
Kemristekdikti	: Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
UKM	: usaha kecil dan menengah
KOMINFO	: Kementerian Komunikasi dan Informatika

Buku ini tidak diperjualbelikan.

PPBT	: perusahaan pemula berbasis teknologi
UMKM	: usaha mikro, kecil dan menengah
Start-up	: perusahaan rintisan
Giant-Tech Company	: perusahaan besar berbasis teknologi
Mobile Broadband	: sinyal seluler
Ideation	: pencetusan ide
Product Development	: pengembangan produk atau layanan
Getting User and Marketing	: memasuki pasar
Rapid Growth	: berkembang dengan pesat
Maturity	: matang
Steady Growth or Decay	: tetap berkembang atau menurun
Established Companies	: perusahaan mapan
AI	: *artificial intelligence*
Seed Investment	: investasi awal
Video Surveillance	: pengawasan berbasis video

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Indeks

Amerika Serikat, 169

Bankable, 81

CCS, 65
CO_2, 37, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 70, 157

Dana abadi, 3, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30
Dominasi, 46, 47, 49

EGT, 65, 155, 157

Financial technology, 82, 141, 142
Fluktuasi, 72

Global warming, 69, 157

Integrasi, 47, 92
Iptek, 20

Kepulauan, 6, 34, 38, 42, 63, 107, 120
Kurs asing, 72

Litbang, 9, 10, 19, 20, 21, 22, 24, 27

Multimoda, 34, 35

PDB, 5, 9, 21, 38, 39, 54, 55, 56, 59, 63, 68, 69, 72, 73, 75, 108, 115, 116, 117, 118, 119, 124, 157
PV, 67, 157

R&D, 31, 68, 69, 157
Renewable Energy, 121, 157
RPJMN, 1, 57, 157

SDG, 58, 59, 62, 63, 157
Sustainable, 2, 3, 58, 62, 70, 114, 123, 137, 138, 157

Transportasi umum, 35, 36, 47, 48, 51, 52

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Biografi Editor

AHMAD SONY ALFATHANI

Memperoleh gelar Sarjana Teknik Fisika dari Universitas Gadjah Mada pada 2018 dan kini ia menempuh pendidikan master di departemen Computer Science and Engineering, Seoul National University of Science and Technology, Republik Korea. Saat ini menjabat sebagai Chief Technology Officer di lallo.id dan sejak tahun 2018, ia menjadi anggota asosiasi Internet of Things Indonesia (ASIOTI).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

MUHAMMAD ALI

Menyelesaikan program studi Kimia strata 1 di Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah, Jakarta. Kemudian, ia melanjutkan program pascasarjana di Universitas Friedrich Alexander di Jerman. Fokus penelitiannya adalah mengenai sintesis molekul organik untuk diaplikasikan sebagai bahan modifikasi permukaan material nano. Selain itu, Ali berperan aktif dalam organisasi kemahasiswaan Indonesia di Jerman. Dalam penulisan buku ini, Ali berperan sebagai editor 2.

RILWANU AR ROIYYAAN

Menyelesaikan Pendidikan Diploma-III Teknologi Instrumentasi di Universitas Gadjah Mada pada 2018 dan melanjutkan jenjang S1 di Universite de Bourgogne, Prancis, pada Program Studi Computer Vision and Robotics pada 2019–2020. Ia saat ini menempuh program Master jurusan Electrical and Optronic Engineering di TELECOM Paris-Institut Polytechnique de Paris, Prancis.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Biografi Penulis

I GEDE PUTU AGASTYA EKA WIRAPUTRA

Lebih dikenal sebagai **Agastya Wiraputra,** meraih gelar sarjananya dari jurusan Fisika di Institut Teknologi Bandung, kemudian melanjutkan studinya di program studi Material Physics di Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg di Jerman. Selama masa studi sarjana, ia meneliti rancang bangun alat untuk sintesis material menggunakan metode pemintal sentrifugal, sedangkan selama studi masternya ia aktif di Chair of Applied Physics di nstitute of Condensed Matter Physics, FAU Erlangen-Nürnberg dan meneliti transport elektron pada material 2 dimensi.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

ALBERT BUDI CHRISTIAN

Setelah lulus dari Ilmu Komputer di Unika Soegijapranata Semarang, ia mendapatkan Master of Science dari Department of Computer Science and Information Engineering di Chang Gung University, Taiwan, pada 2017. Saat ini, ia menjalani studi Doktoral di departemen Electrical Engineering and Computer Science, National Yang Ming Chiao Tung University, Taiwan. Selama masa studi masternya, ia bersama rekan-rekannya berhasil mengembangkan program aplikasi transportasi yang bermanfaat bagi transportasi publik di Kota Taipei hingga menarik perhatian media nasional Taiwan, China Times. Saat ini ia aktif di Lab High-Speed Communication & Computing dan Mobile Ubiquotous Interaction, NYCU, dengan minat studi tentang Human-AI interaction meliputi Context-Aware Computing, Applied Machine Learning, Artificial Intelligence, Data Visualization

MOHAMMAD AZIS MAHARDIKA

Lulus S-1 dan S-2 di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara Institut teknologi Bandung pada 2014 dan 2016. Ia berprofesi sebagai dosen tetap program studi S1 Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Bandung. Ia juga editor pada Jurnal Elkomika dan aktif mempublikasikan jurnal ilmiah. Saat ini ia sedang menempuh program doktoral dengan Program Studi Mechanical Engineering Department Mechanical Engineering di Tokyo Institute of Technology.

ADHIE PRAYOGO

Meraih gelar Sarjana Teknik Industri dari Universitas Diponegoro, Semarang, pada 2018. Semasa studi sarjana, ia meneliti strategi marketing salah satu UMKM di Semarang, evaluasi pemilihan supplier UMKM Batik, dan mendesain produk sepatu yang inovatif dan ergonomis. Saat ini, ia sedang menempuh studi tingkat magister dengan program *Supply Chain Management* di Széchenyi István University, Hongaria.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

SINGGIH BEKTI WORSITO

Penulis menyelesaikan pendidikannya di Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta pada 2018. Pengalaman dan prestasi yang diperoleh mengantarkan penulis menjadi mahasiswa berprestasi ke-2 tingkat universitas. Selama menjalani masa studi, penulis aktif di organisasi, kompetisi, riset, hingga bekerja di perusahaan rintisan di Yogyakarta. Di kampung halaman, penulis juga aktif di kegiatan wirausaha tani, UMKM, dan perusahaan rintisan di bidang teknologi bersama rekan-rekannya. Saat ini, penulis sedang menempuh pendidikan Master di Department Electrical Engineering, Chulalongkorn University, Thailand, di lab Embedded Systems and Integrated Circuit Design (ESID) dengan minat studi di klaster riset Intelligent System (ISY).

MUHAMMAD NASIR

Lulusan program studi Teknik Fisika Universitas Gadjah Mada tahun 2017. Penulis aktif melakukan penelitian di bidang energi. Selama studi di Teknik Fisika, penulis melakukan studi energi terbarukan dengan fokus pengembangan *wind turbine diffuser*. Saat ini penulis sedang menempuh *Integrated Graduate Program* (*Master-Doctoral*) di Departemen *Mechanical Engineering*, Tokyo Institute of Technology, Jepang. Selama di Jepang, penulis dan rekan-rekannya mengembangkan *prototype capacitive energy extraction from double layer expansion* (CDLE) yang merupakan alat untuk mengonversi energi dari pertemuan air sungai dan air laut (perbedaan salinitas) menjadi energi listrik. Saat ini, penulis aktif melakukan penelitian mengenai *multi-phases flow* di media berpori (porous medium) yang secara umum dapat diterapkan dalam teknologi di bidang *enhanced oil recovery, carbon capture storage*, dan sejenisnya.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

RADIKAL YUDA UTAMA

Merupakan mahasiswa S2 di Australian National University (ANU) program Entrepreneurship and Innovation. Sebelumnya, ia menyelesaikan S-1 di Manajemen FEB UGM Universitas Gadjah Mada tahun 2017. Ia telah menulis 5 buku yang berkisar pada topik entrepreneurship and pengembangan diri, di antaranya *Turn The Pain Into Power: Merangkai Kegagalan Dan Kekecewaan Menjadi Kesuksesan* (2020) dan *Milennial Start-up: Bertahan dan Jadi Pemenang* (2019). Penulis juga aktif sebagai pengurus PPI Australia di bidang Advokasi dan hubungan antar-lembaga (2020–sekarang), Sekretaris Umum di *Muslim Student Association* ANU (2020–sekarang), Asisten Departemen Manajemen FEB UGM (2019), Asisten Peneliti di PKEBS FEB UGM (2019), dan sebagai Ketua Yayasan Muslim Plus Yogyakarta (2016–sekarang). Penulis menerima penghargaan sebagai Siswa Berprestasi dan Pemuda Berprestasi tahun 2012 oleh Gubernur Riau.

PEVI RAMADHANI

Penulis menyelesaikan studi Diploma III Jurusan Teknik Elekronika di Politeknik Negeri Padang pada 2018. Saat ini, penulis sedang menjalani studi Bachelor Degree di Departemen Electronic Engineering Lunghwa University of Science and Technology, Taiwan. Selama masa studinya di Politeknik Negeri Padang, penulis berhasil menyelesaikan studinya dengan mendapatkan gelar lulusan terbaik Politeknik Negeri Padang. Selain berhasil di akademik, penulis bersama dosen dan rekannya juga aktif mengembangkan beberapa inovasi teknologi, salah satunya alat pengolah biji kopi cerdas dalam program Calon Perusahaan Pemula Berbasis Teknologi (CPPBT). Program ini diperuntukkan bagi usaha baru/rintisan berbasis teknologi berasal dari perguruan tinggi yang mempunyai potensi untuk dikembangkan menjadi UMKM. Saat ini, penulis sedang aktif di bidang Programming Software meliputi Java, Bahasa C++ dan Python. Perkembangan teknologi di Taiwan juga mendorong penulis untuk berinovasi dalam bidang web non-komersial.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

RIN NADIA

Saat ini sedang menempuh pendidikan S-2 di Sejong University, Seoul, Republik Korea, di Department *Computer and Information Security* dengan konsentrasi *software engineering for intelligence drone.* Saat ini, ia telah mempublikasi karya ilmiah dalam konferensi nasional Korea dan internasional. Sebelumnya, ia bekerja sebagai *software engineer* profesional di perusahaan nasional dan multinasional serta terlibat dalam proyek-proyek perbankan dan telekomunikasi berskala besar. *Research Interest*-nya saat ini adalah kecerdasan buatan dan keamanan IoT.

ISAURA DIVA LAUDETTE MANUHUTU

Lahir di Tangerang, 2 Februari 2001. Mahasiswa jurusan manajemen perhotelan dan pariwisata di Sejong University, Seoul, Republik Korea. Sebelumnya, penulis menamatkan pendidikan di Penabur Gading Serpong. Salah satu motivasi penulis dalam melanjutkan studi di luar negeri adalah untuk eksplorasi budaya luar dan mendapatkan banyak pelajaran hidup sehingga kedepannya penulis berharap dapat memberikan kontribusi yang berguna untuk pembangunan Indonesia.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Struktur Direktorat Penelitian dan Kajian PPI Dunia 2020–2021

Koordinator PPID	:	Choirul Anam Charles University, Ceko
Direktur	:	Denny Irawan The Australian National University, Australia
Wakil Direktur		
1. Bidang Khusus	:	Gresika Bunga Sylvana City University of New York, Amerika Serikat
2. Bidang Sosial	:	Radityo Dharmaputra University of Tartu, Estonia
3. Bidang Sains dan Teknologi	:	Oscar Karnalim University of Newcastle, Australia
4. Bidang SDM dan Lingkungan Hidup	:	Muhammad Aswin Rangkuti University of Copenhagen, Denmark

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Indonesia Emas Berkelanjutan 2045: Kumpulan Pemikiran Pelajar Indonesia Sedunia

LIPI Press berkolaborasi dengan Perhimpunan Pelajar Indonesia (PPI) Dunia menerbitkan rangkaian buku seri *Indonesia Emas Berkelanjutan 2045: Kumpulan Pemikiran Pelajar Indonesia Sedunia*. Rangkaian bunga rampai ini terdiri dari 12 buku dengan sejumlah topik yang mendukung Tujuan Pembangunan Berkelanjutan atau *Sustainable Development Goals* (SDGs) untuk mencapai tujuan Indonesia Emas 2045.

Indonesia Emas Berkelanjutan 2045: Kumpulan Pemikiran Pelajar Indonesia Sedunia

Seri 1: Ekonomi

Editor: Krisna Gupta & Enny Susilowati Mardjono

https://doi.org/10.14203/press.357

Seri 2: Kebudayaan

Editor: Adrian Perkasa & Diandra Pandu Saginatari

https://doi.org/10.14203/press.363

Seri 3: Hubungan Internasional

Editor: Fauziah Rohmatika Mayangsari, Pasha Aulia Muhammad, & Radityo Dharmaputra

https://doi.org/10.14203/press.366

Seri 4: Hukum

Editor: Jurisdito Hutomo Hardy, Tiara Costiawati Gusman, & Edmond Febrinicko Armay

https://doi.org/10.14203/press.398

Indonesia Emas Berkelanjutan 2045: Kumpulan Pemikiran Pelajar Indonesia Sedunia

Seri 5: Pendidikan

Editor: Afifah Muharikah, Athifah Utami, & Randi Proska Sandra

https://doi.org/10.14203/press.374

Seri 6: Kesehatan

Editor: Anthony Paulo Sunjaya & Sandy Ardiansyah

https://doi.org/10.14203/press.364

Seri 7: Lingkungan

Editor: Radityo Pangestu, Raisa Rifat, Desy A. Prihardini, & Februriyana Pirade

https://doi.org/10.14203/press.359

Seri 8: Energi

Editor: Sindu Daniarta & Nuralfin Anripa

https://doi.org/10.14203/press.360

Indonesia Emas Berkelanjutan 2045: Kumpulan Pemikiran Pelajar Indonesia Sedunia

Seri 9: Teknologi

Editor: Ahmad Sony Alfathani, Muhammad Ali, & Rilwanu Ar Roiyyaan

https://doi.org/10.14203/press.383

Seri 10: Pangan

Editor: Hilmy Prilliadi & Siti Mustaqimatud Diyanah

https://doi.org/10.14203/press.368

Seri 11: Maritim

Editor: Ratna Nur Inten, Salsyabilla Ika Putri Aryaningrum, & Aries D. Siswanto

https://doi.org/10.14203/press.373

Seri 12: Timur Tengah

Editor: Muhammad Luthfi Hidayat, Muhamad Rofiq Muzakkir, & Nur Fajri Romadhon

https://doi.org/10.14203/press.348

PANCASILA

KETUHANAN YANG MAHA ESA

KEMANUSIAAN YANG ADIL DAN BERADAB

PERSATUAN INDONESIA

KERAKYATAN YANG DIPIMPIN OLEH HIKMAT KEBIJAK-SANAAN DALAM PERMUSYAWARATAN / PERWAKILAN

KEADILAN SOSIAL BAGI SELURUH RAKYAT INDONESIA

LIPI

INDONESIA EMAS BERKELANJUTAN 2045

Kumpulan Pemikiran Pelajar Indonesia Sedunia

LIPI Press berkolaborasi dengan Perhimpunan Pelajar Indonesia (PPI) Dunia menerbitkan rangkaian buku seri *Indonesia Emas Berkelanjutan 2045: Kumpulan Pemikiran Pelajar Indonesia Sedunia*. Rangkaian bunga rampai ini terdiri dari 12 buku dengan sejumlah topik yang mendukung Tujuan Pembangunan Berkelanjutan atau *Sustainable Development Goals* (SDGs) untuk mencapai tujuan Indonesia Emas 2045. Buku ini merupakan seri kesembilan dari rangkaian tersebut.

Seri Teknologi mendukung poin ke-9 SDGs, yakni "membangun infrastruktur yang tangguh, mempromosikan industrialisasi yang inklusif dan berkelanjutan, serta mendorong inovasi". Bunga rampai ini terbagi menjadi lima subtema, yaitu dinamika dunia penelitian di Indonesia saat ini, analisis teknologi transportasi di Indonesia, industrialisasi rendah emisi, teknologi telekomunikasi, dan pertumbuhan UMKM melalui digitalisasi. Kelima subtema tersebut merupakan bagian dari bidang yang penting untuk diperhatikan dalam penyusunan dan perumusan arah kebijakan di masa mendatang untuk tercapainya tujuan Indonesia Emas 2045.

Buku ini diharapkan dapat menjadi bacaan yang bermanfaat bagi masyarakat Indonesia, khususnya para pemangku kepentingan di bidang pembangunan dan inovasi teknologi. Temukan beragam sudut pandang baru terkait upaya pembenahan sektor teknologi di Indonesia. Selamat membaca!

LIPI

Diterbitkan oleh:
LIPI Press, anggota Ikapi
Gedung PDDI LIPI Lt. 6
Jln. Jend. Gatot Subroto 10, Jakarta Selatan 12710
Telp.: (021) 573 3465 | Whatsapp 0812 2228 485
E-mail: press@mail.lipi.go.id
Website: lipipress.lipi.go.id | penerbit.lipi.go.id

DOI: 10.14203/press.383

ISBN: 978-602-496-216-6

ISBN 978-602-496-207-4